Betriebsanleitung

Rotations-Vakuum-Konzentrator

RVC 2-25 CD plus

Best.-Nr. 101225

CHRIST

Gefriertrocknungsanlagen

Rotations-Vakuum-Konzentratoren

Bei Rückfragen unbedingt folgende Nummern angeben:

Auftragsnummer:

Fabriknummer:

© Copyright by
Martin Christ Gefriertrocknungsanlagen GmbH
An der Unteren Söse 50
37520 Osterode am Harz
Germany

Tel.: +49 (0) 5522 / 5007-0
Fax: +49 (0) 5522 / 5007-12
Internet: www.martinchrist.de
E-Mail: info@martinchrist.de

1 Allgemeine Informationen 9
1.1 Stellenwert der Betriebsanleitung 9
1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung 9
1.3 Gewährleistung und Haftung 9
1.4 Urheberrecht 10
1.5 Zeichenerklärung 10
1.6 Normen und Vorschriften 10
1.7 Lieferumfang 10
2 Aufbau und Wirkungsweise 11
2.1 Aufbau des Rotations-Vakuum-Konzentrators 11
2.1.1 Funktions- und Bedienelemente 11
2.1.2 Typenschild 12
2.2 Wirkungsweise 13
2.2.1 Prinzip der Rotations-Vakuum-Konzentration 13
2.2.1.1 Vorteile der Rotations-Vakuum-Konzentration 14
2.2.1.2 Anwendungsbeispiele 15
3 Sicherheit 16
3.1 Beschilderung des Geräts 16
3.2 Symbol- und Hinweiserklärungen 17
3.3 Verantwortung des Betreibers 18
3.4 Bedienpersonal 18
3.5 Informelle Sicherheitshinweise 18
3.6 Sicherheitshinweise 19
3.6.1 Elektrische Sicherheit 19
3.6.2 Mechanische Sicherheit 19
3.6.3 Brandschutz 20
3.6.4 Thermische Sicherheit 20
3.6.5 Chemische und biologische Sicherheit 20
3.6.6 Sicherheitshinweise zur Evaporation 21
3.7 Sicherheitseinrichtungen 22
3.7.1 Deckelverriegelung 22
3.7.2 Systemkontrolle 22
3.7.3 Netzausfallsicherheit 22
3.7.4 Schutzleiterprüfung 22
3.8 Verhalten bei Gefahren und Unfällen 23
3.9 Restrisiken 23
4 Lagerung und Transport 24
4.1 Lagerbedingungen 24
4.2 Abmessungen und Gewicht 24
4.3 Verpackung 24
4.4 Transportsicherung 25
4.5 Innerbetrieblicher Transport 25

5 Aufstellung und Anschluss 26
5.1 Aufstellort, Einsatzort 26
5.2 Energieversorgung 26
5.2.1 Anschlussart 26
5.2.2 Sicherungen bauseits 26
5.2.3 Belüftungsventil 27
5.2.3.1 Option: Belüftungs- und Luftinjektionsventil (Ventilblock) 27
5.2.4 Vakuumverbindungen 29
5.2.4.1 Option: Anschluss von Drucksteuerventil und Vakuummesssonde 30
5.3 Anschluss von Vakuumpumpe und/oder Kühlfalle 31
5.3.1 Abpumpen der anfallenden Dämpfe über eine Vakuumpumpe 31
5.3.2 Kondensation der anfallenden Dämpfe über eine Kühlfalle 32
5.3.2.1 Option: Fernbedienung der Kühlfalle mit dem Rotations-Vakuum-Konzentrator 32
6 Betrieb 33
6.1 Erste Inbetriebnahme 33
6.2 Einschalten 33
6.3 Öffnen und Schließen des Deckels 33
6.4 Einsetzen von Rotoren und Zubehör 33
6.4.1 Einsetzen von Winkelrotoren 33
6.4.2 Einsetzen von Ausschwingrotoren 34
6.4.3 Einsetzen von Zubehör 35
6.4.3.1 Gefäße 36
6.4.3.2 Aufnahmeblöcke 36
6.4.3.3 Becher 37
6.5 CD_{plus} Anlagensteuerung 38
6.5.1 Bedienoberfläche 38
6.5.2 Modus 40
6.5.3 Hauptmenü 43
6.5.3.1 Sollwerte für Manuellmodus ändern 43
6.5.3.2 Programmverwaltung 44
6.5.3.3 Sonderfunktionen 48
6.5.3.4 Prozess- und Anlagen-Informationen 49
6.5.3.5 Optionen 50
7 Störungen und Fehlersuche 53
7.1 Allgemeine Störungen 53
7.1.1 Fehlermeldungen 53
7.1.2 Prozessmeldungen 54
7.1.3 Systemmeldungen 55
7.1.4 Notentriegelung des Deckels 55
7.1.5 Kleinflanschverbindungen 57
7.2 Kontakt im Servicefall 58

8 Wartung und Instandhaltung 59
8.1 Wartungsarbeiten 59
8.1.1 Rotations-Vakuum-Konzentrator 59
8.1.2 Rotorkammer 60
8.1.3 Zubehör 62
8.1.3.1 Aluminiumzubehör 63
8.1.4 Glasbruch 63
8.2 Desinfektion von Rotorkammer und Zubehör 64
8.3 Autoklavieren 64
8.4 Instandhaltungsarbeiten 65
8.4.1 Wartungsvertrag für Christ Rotations-Vakuum-Konzentratoren 66
8.5 Rücksendung defekter Teile 66
9 Entsorgung 68
9.1 Entsorgung des Rotations-Vakuum-Konzentrators 68
9.2 Entsorgung der Verpackung 68
10 Technische Daten 69
10.1 Umgebungsbedingungen 70
10.2 Technische Dokumentation 70
11 Anhang 71
11.1 Mathematische Zusammenhänge 71
11.2 Rotorprogramm 72
11.3 Übersicht Abdampfzeiten 79
11.4 Kurzbedienungsanleitung 81
11.5 EG-Konformitätserklärung 83
12 Glossar 85
13 Index 87

1 Allgemeine Informationen

1.1 Stellenwert der Betriebsanleitung

Grundvoraussetzung für den sicherheitsgerechten Umgang und den störungsfreien Betrieb dieses Geräts ist die Kenntnis der grundlegenden Sicherheits- und Gefahrenhinweise.

Die Betriebsanleitung enthält die wichtigsten Hinweise, um den Rotations-Vakuum-Konzentrator sicherheitsgerecht zu betreiben.

Diese Betriebsanleitung, insbesondere die Sicherheits- und Gefahren-hinweise, sind von allen Personen zu beachten, die mit diesem Gerät arbeiten.

Darüber hinaus sind die für den Einsatzort geltenden Regeln und Vorschriften zur Unfallverhütung zu beachten.

1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

CHRIST Rotations-Vakuum-Konzentratoren sind ausschließlich bestimmt zur Evaporation unter Rotation und Vakuum, z.B. für folgende Aufgaben:

- Aufkonzentrierung von DNA/RNA, Proteinen etc.
- Probenaufbereitung in der HPLC/Dünnschichtchromatographie, Gaschromatographie, Massenspektronomie
- Naturstoffisolierung/ -synthese
- High-Throughput-Screening (HTS)
- generelle Eindampfaufgaben im Labor.

Eine andere oder darüber hinaus gehende Verwendung gilt als nicht bestimmungsgemäß. Für hieraus entstehende Schäden haftet die Firma Martin Christ Gefriertrocknungsanlagen GmbH nicht.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch

- das Beachten aller Hinweise aus der Betriebsanleitung und
- die Einhaltung der Inspektions- und Wartungsarbeiten
- Verbot von jeglichen An- und Umbauten am Gerät.

1.3 Gewährleistung und Haftung

Es gelten unsere "Allgemeinen Geschäftsbedingungen", die dem Betreiber seit Vertragsabschluss zur Verfügung stehen.

Gewährleistungs- und Haftungsansprüche sind ausgeschlossen, wenn sie auf eine oder mehrere der folgenden Ursachen zurückzuführen sind:

- nicht bestimmungsgemäßen Gebrauch
- Nichtbeachten der Sicherheits- und Gefahrenhinweise in der Betriebsanleitung
- unsachgemäßes Inbetriebnehmen, Bedienen und Warten des Rotations-Vakuum-Konzentrators.

1.4 Urheberrecht

Das Urheberrecht an dieser Betriebsanleitung verbleibt bei der Firma Martin Christ Gefriertrocknungsanlagen GmbH.

Diese Betriebsanleitung ist nur für den Betreiber und dessen Personal bestimmt. Sie enthält Vorschriften und Hinweise, die weder vollständig noch teilweise

- vervielfältigt,
- verbreitet oder
- anderweitig mitgeteilt werden dürfen.

Zuwiderhandlungen können strafrechtliche Folgen nach sich ziehen.

1.5 Zeichenerklärung

In dieser Betriebsanleitung werden Fachbegriffe, die im Glossar (s. Kap. 12 - "**Glossar**") erläutert werden, durch einen vorangestellten Pfeil gekennzeichnet und kursiv dargestellt (z.B. → *Sicherheitsdruck*).

1.6 Normen und Vorschriften

EG-Konformitätserklärung (siehe Anhang)

1.7 Lieferumfang

Zum Lieferumfang gehören:

- 1 Torx® Schraubendreher TX15
- 1 Betriebsanleitung

Zubehör und Inbetriebnahme

gemäß Ihrer Bestellung, unserer Auftragsbestätigung und unserem Lieferschein.

2 Aufbau und Wirkungsweise

2.1 Aufbau des Rotations-Vakuum-Konzentrators

2.1.1 Funktions- und Bedienelemente

1 Deckel
2 Rotorkammer
3 Bedienoberfläche (s. Kap. 6.5.1 - "**Bedienoberfläche**")
4 Netzschalter
5 Deckelkloben
6 Rotoraufnahme
7 Typenschild (s. Kap. 2.1.2 - "**Typenschild**")
8 Elektrischer Anschluss Vakuummess¬sonde ("Vacuum probe", Sonde separat bestellen)
9 Option: Serielle Kommunikations¬Schnittstelle RS 232
10 Elektr. Anschluss Vakuum¬pumpe ("Vacuum pump")
11 Elektr. Anschluss Druck¬steuerventil ("Pressure valve")
12 Elektr. Anschluss Absperr¬ventil ("Stop valve")
13 Potentialausgleichsschraube
14 Elektrischer Anschluss Netzkabel und Sicherungen (s. Kap. 5.2.2 - "**Sicherungen bauseits**")
15 Vakuumanschluss
16 Anschluss Belüftung
17 Option: Ventilblock (s. Kap. 5.2.3.1 - "**Option: Belüftungs- und Luftinjektionsventil (Ventilblock)**")

Abb. 1: Übersicht über den Rotations-Vakuum-Konzentrators

Abb. 2: Rückseite des Rotations-Vakuum-Konzentrators

2.1.2 Typenschild

1 Hersteller
2 Firmensitz
3 Gerätetyp
4 Fabriknummer
5 Funkentstörungsgrad
6 CE-Zeichen gem. Richtlinie 2006/42/EG
7 Artikelnummer
8 Baujahr (Monat/Jahr)
9 Nennleistung
10 Nennspannung
11 Nennstrom
12 Ursprungsland

Abb. 3: Beispiel einesTypenschilds (Abb. vergrößert)

2.2 Wirkungsweise

2.2.1 Prinzip der Rotations-Vakuum-Konzentration

Das Verfahren dient der besonders schnellen und schonenden Eindampfung, Trocknung, Reinigung und Aufkonzentrierung von Proben.

Die Rotations-Vakuum-Konzentration ist eine Alternative zu den Rotationsverdampfern, die hohe Temperaturen nutzen und nahezu bei Normaldruck arbeiten. Durch den Einsatz von Vakuum siedet die Probe bei niedrigen Temperaturen, und Wasser oder organische Lösemittel können schonend abgedampft werden. Durch das Rotieren der Probe wie in einer Zentrifuge wird der → *Siedeverzug* so effektiv verhindert, dass ein niedriger Druck verwendet werden kann. Temperaturempfindliche Proben können so unbeschadet eingedampft werden.

Das Lösemittel kann in einer Kühlfallen gesammelt und dann ggf. entsorgt werden.

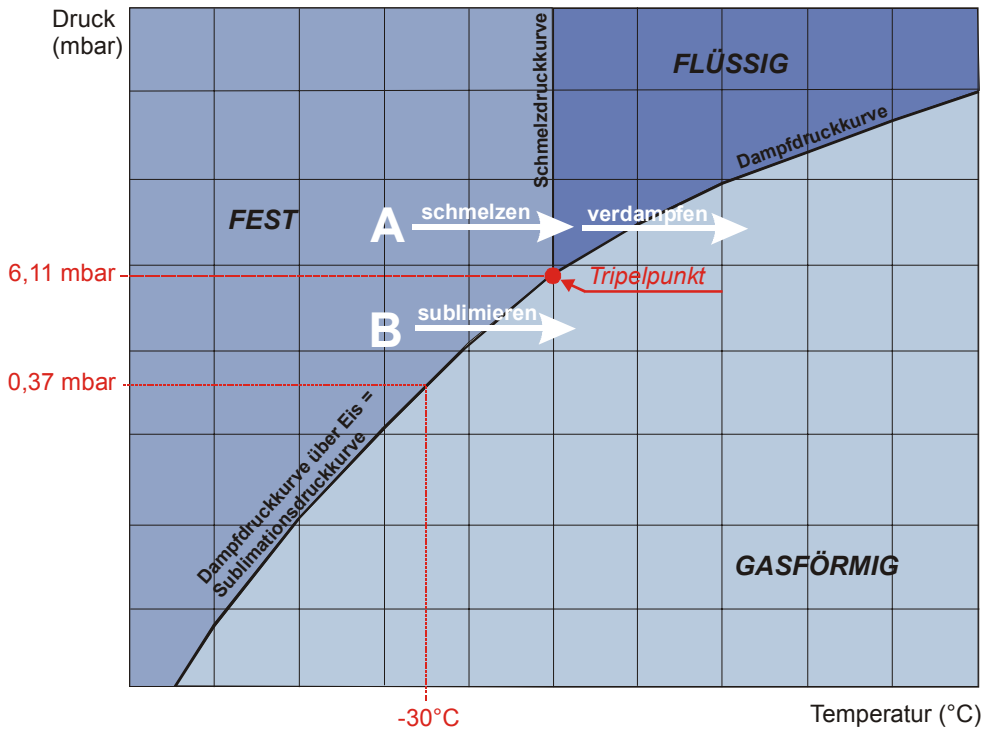


Abb. 4: Dampfdruckkurve für Eis und Wasser

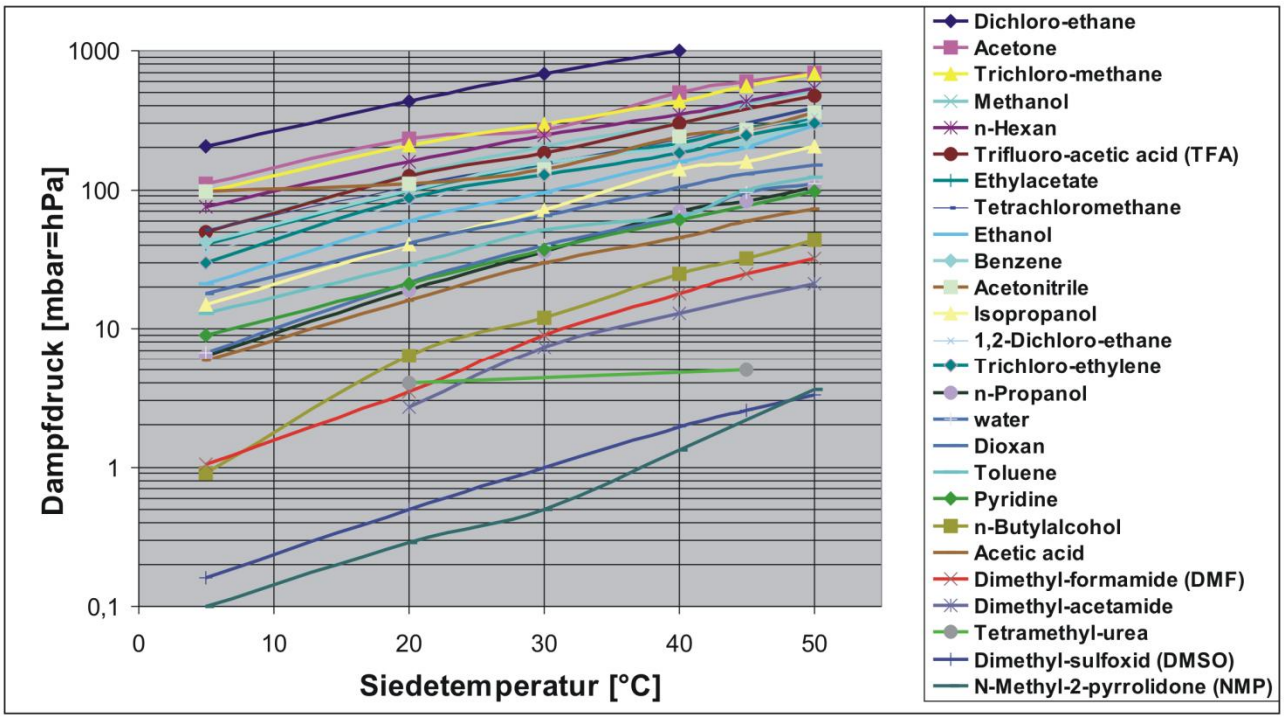


Abb. 5: Dampfdruckkurven verschiedener gebräuchlicher Lösemittel

2.2.1.1 Vorteile der Rotations-Vakuum-Konzentration

- Kein Aufschäumen der Proben, minimaler Verlust.
- Zahlreiche Proben können simultan getrocknet werden.
- Aufkonzentrierung der Probe am Gefäßboden, besonders vorteilhaft bei kleinen Volumina bzw. dünnen Lösungen.
- Geeignet zur Trocknung von wässrigen und lösemittelhaltigen Proben.
- Für Volumina < 1 ml bis zu > 3 l.
- Reproduzierbare Trocknungsprozesse durch geregelte Prozess-parameter wie Rotorkammertemperatur (Energieeintrag für Verdampfung) und Vakuum (bis hin zur automatischen Einregelung des optimalen Betriebsdruckes – je nach Ausstattung der Pumpsysteme).
- Einfache und sichere Lösemittel-Rückgewinnung.

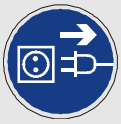
2.2.1.2 Anwendungsbeispiele

- DNA/RNA (hauptsächlich Wasser, Ethanol, Methanol als Lösemittel)
- Oligosynthese, Peptide
- PCR (Polymerase Kettenreaktion)
- HPLC (hauptsächlich Wasser/Acetonitril als Lösemittel)
- Naturstoffisolierung / -synthese
- Lagerung und Handhabung von Substanzen (Substanzbibliotheken)
- Kombinatorische Chemie
- High-Throughput-Screening (HTS)
- Lebensmittel- / Umweltanalytik, Toxikologie
- Forensik
- allgemeine Evaporation im Labor

3 Sicherheit

3.1 Beschilderung des Geräts

An CHRIST Rotations-Vakuum-Konzentratoren werden folgende Symbole verwendet:

	Gefährliche elektrische Spannung Dangerous voltage Courant haute tension
	Achtung, Betriebsanleitung lesen Attention, consult the instruction manual Attention, consulter le mode d'emploi
I	Ein (Netzverbindung) On (Power) Marche (mise sous tension)
0	Aus (Netzverbindung) Off (Power) Arrêt (mise hors tension)
	Schutzleiteranschluss Protective earth (ground) Raccord à la terre
	Erde Earth (ground) Terre
	Netzstecker ziehen Unplug the mains plug Débrancher la prise
	Vorsicht Quetschgefahr Caution! Risk of bruising Attention ! Risque de blessure
	Drehrichtungspfeil Arrow indicating the direction of rotation Flèche de sens de rotation
	Heiße Oberfläche Hot surface Surface chaude
	CE-Zeichen gemäß Richtlinie 2006/42/EG CE mark in compliance with the directive 2006/42/EC Symbole CE conforme à la directive 2006/42/CE

3.2 Symbol- und Hinweiserklärungen

In dieser Betriebsanleitung werden folgende Benennungen und Zeichen für Gefährdungen verwendet:

GEFAHR	Dieses Symbol bedeutet eine **unmittelbare** drohende Gefahr für das Leben und die Gesundheit von Personen. Das Nichtbeachten dieser Hinweise **hat** schwere gesundheitsschädliche Auswirkungen zur Folge, bis hin zu lebensgefährlichen Verletzungen.
GEFAHR	Dieses Symbol bedeutet eine **unmittelbare** drohende Gefahr durch elektrische Spannung für das Leben und die Gesundheit von Personen. Das Nichtbeachten dieser Hinweise **hat** schwere gesundheitsschädliche Auswirkungen zur Folge, bis hin zu lebensgefährlichen Verletzungen.
WARNUNG	Dieses Symbol bedeutet eine **mögliche** drohende Gefahr für das Leben und die Gesundheit von Personen. Das Nichtbeachten dieser Hinweise **kann** schwere gesundheitsschädliche Auswirkungen zur Folge haben, bis hin zu lebensgefährlichen Verletzungen.
VORSICHT	Dieses Symbol bedeutet eine mögliche gefährliche Situation. Das Nichtbeachten dieser Hinweise kann leichte Verletzungen zur Folge haben oder zu Sachbeschädigungen führen.
HINWEIS	Dieses Symbol deutet auf wichtige Sachverhalte hin.

3.3 Verantwortung des Betreibers

Der Betreiber verpflichtet sich, nur geeignetes Personal am Rotations-Vakuum-Konzentrator arbeiten zu lassen (s. Kap. 3.4 - "**Bedienpersonal**").

Die Zuständigkeiten des Personals für das Bedienen, Warten und Instandhalten sind klar festzulegen.

Das sicherheitsbewusste Arbeiten des Personals unter Beachtung der Betriebsanleitung und die Einhaltung der EG-Richtlinien zum Arbeitsschutz, nationaler Gesetze zum Arbeitsschutz und der Unfallverhütungsvorschriften muss in regelmäßigen Abständen (z.B. monatlich) überprüft werden.

Das Gerät ist regelmäßig zu warten (s. Kap. 8 - "**Wartung und Instandhaltung**").

3.4 Bedienpersonal

Die Anlage darf nur bedienen, wer

- mit den grundlegenden Vorschriften über Arbeitssicherheit und Unfallverhütung vertraut ist.
- diese Betriebsanleitung (insbesondere die Sicherheitskapitel und die Warnhinweise) gelesen und verstanden und dies durch seine Unterschrift bestätigt hat.

3.5 Informelle Sicherheitshinweise

- Die Betriebsanleitung ist Teil des Produktes.
- Die Betriebsanleitung ist ständig am Standort des Rotations-Vakuum-Konzentrators aufzubewahren und muss jederzeit einsehbar sein.
- Die Betriebsanleitung muss an jeden nachfolgenden Besitzer oder Benutzer des Rotations-Vakuum-Konzentrators weitergegeben werden.
- Jede erhaltene Änderung ist zu ergänzen.
- Ergänzend zur Betriebsanleitung sind die allgemeingültigen sowie die betrieblichen Regelungen zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz bereitzustellen.
- Alle Sicherheits- und Gefahrenhinweise am Rotations-Vakuum-Konzentrator sind in lesbarem Zustand zu halten und ggf. zu erneuern.

3.6 Sicherheitshinweise

3.6.1 Elektrische Sicherheit

CHRIST Rotations-Vakuum-Konzentratoren sind Geräte der Schutzklasse I. Die Rotations-Vakuum-Konzentratoren sind mit einem dreiadrigen Anschlusskabel und 230 VAC-Schutzkontaktstecker ausgerüstet. Um die Wirksamkeit dieser Sicherheitsfunktion zu gewährleisten, sind folgende Punkte zu beachten:

GEFAHR

- Die örtliche Versorgungsspannung muss mit der Spannung übereinstimmen, die auf dem Typenschild des Rotations-Vakuum-Konzentrators angegeben ist.
- Kein potentiell gefährliches Material wie z.B. Glasgefäße mit Flüssigkeiten in den Sicherheitsbereich von 30 cm um den Rotations-Vakuum-Konzentrator stellen. Verschüttete Flüssigkeiten können in das Gerät eindringen und elektrische oder mechanische Bauteile beschädigen.
- Arbeiten an der elektrischen Versorgung nur von einer Elektrofachkraft durchführen lassen.
- Die elektrische Ausrüstung des Geräts regelmäßig überprüfen. Mängel wie lose Verbindungen bzw. beschädigte Kabel müssen sofort beseitigt werden.

3.6.2 Mechanische Sicherheit

Um einen sicheren Betrieb des Rotations-Vakuum-Konzentrators zu gewährleisten, sind folgende Maßnahmen zu beachten:

WARNUNG

- Der Betrieb des nicht fachgerecht installierten Rotations-Vakuum-Konzentrators ist zu unterlassen.
- Rotations-Vakuum-Konzentrator niemals mit abgenommener Verkleidung betreiben.
- Rotations-Vakuum-Konzentrator niemals mit Zubehör betreiben, das Beschädigungen aufweist.
- Nur vom Hersteller zugelassenes Zubehör verwenden. Im Zweifelsfall Rücksprache mit dem Hersteller halten (s. Kap. 7.2 - "**Kontakt im Servicefall**").
- Beim Schließen des Deckels niemals mit den Fingern zwischen Deckel und Gehäuse greifen. Quetschgefahr!
- Das Anstoßen oder Bewegen des Rotations-Vakuum-Konzentrators während des Betriebes ist verboten.
- Das Anlehnen an oder Abstützen auf dem Rotations-Vakuum-Konzentrator während des Betriebes ist verboten.
- Rotations-Vakuum-Konzentrator und Zubehör vor jeder Inbetriebnahme auf äußerlich erkennbare Schäden überprüfen.
- Keine Substanzen evaporieren, die das Material der Rotorkammer, des Rotors, des Deckels oder des Zubehörs in irgendeiner Weise beschädigen können, zum Beispiel stark korrodierende Substanzen wie Salzsäure (HCl).

WARNUNG

- Rotations-Vakuum-Konzentrator bei Funktionsstörungen sofort außer Betrieb nehmen. Störungen beseitigen (s. Kap. 7 - "**Störungen und Fehlersuche**") oder ggf. den Service der Firma Martin Christ Gefriertrocknungsanlagen GmbH informieren (s. Kap. 7.2 - "**Kontakt im Servicefall**").
- Reparaturen nur von autorisiertem Fachpersonal durchführen lassen.

3.6.3 Brandschutz

Bestimmte elektrische Kreisläufe des Rotations-Vakuum-Konzentrators sind durch Sicherungen gegen Überlaststrom geschützt.

GEFAHR

- Immer Sicherungen desselben Typs und derselben Stärke verwenden.
- Das Evaporieren von explosiven oder brennbaren Substanzen ist verboten.
- Rotations-Vakuum-Konzentrator keinesfalls in explosionsgefährdeter Atmosphäre betreiben.

3.6.4 Thermische Sicherheit

Während des Betriebes des Rotations-Vakuum-Konzentrators können Gehäuse, Deckel und Rotorraum des Geräts Oberflächentemperaturen von über +50°C erreichen.

GEFAHR

- Den Deckel nur an der thermisch isolierten Deckel-Griffleiste öffnen und schließen!
- Gliedmaßen dürfen nicht mit heißen Geräte- oder Zubehörteilen in Berührung kommen. Es besteht die Gefahr von Verbrennungen.
- Beim Einsetzen oder Herausnehmen des Rotors hitzebeständige Handschuhe tragen.

3.6.5 Chemische und biologische Sicherheit

Wenn infektiöse, toxische, pathogene oder radioaktive Substanzen evaporiert werden sollen, ist der Benutzer dafür verantwortlich, dass alle zutreffenden Sicherheitsvorschriften, Richtlinien, Vorsichts- und Sicherheitsmaßnahmen eingehalten werden.

GEFAHR

- Infektiöse, toxische, pathogene und radioaktive Substanzen dürfen nur in dafür geeigneten Gefäßen evaporiert werden. Zum eigenen Schutz unbedingt entsprechende Vorsichtsmaßnahmen einhalten!
- Korrosives Ausgangsgut (besonders säurehaltige Substanzen) nicht ohne besondere Schutzmaßnahmen und apparative Vorkehrungen evaporieren (z.B. zusätzliche Kühlfalle zum Schutz der Vakuumpumpe). Unbedingt Rücksprache mit dem Hersteller halten (s. Kap. 7.2 - "**Kontakt im Servicefall**").

GEFAHR

- Besondere Vorsicht ist bei der Handhabung mit Aziden geboten, da sich in Verbindung mit Kupfer oder Buntmetallen ein gefährlicher Sprengstoff bildet! Unbedingt Rücksprache mit dem Hersteller halten (s. Kap. 7.2 - "**Kontakt im Servicefall**").
- Örtliche Maßnahmen zur Eindämmung schädlicher Emissionen unbedingt beachten (abhängig von den zu trocknenden Substanzen).
- Als Schutzkleidung sind zum Betrieb der Rotations-Vakuum-Konzentrators hitzebeständige Handschuhe erforderlich. Möglicherweise erfordert das zu trocknende Material weitere Sicherheitsmaßnahmen (z.B. das Trocknen von infektiösen, toxischen, radioaktiven oder pathogenen Substanzen).

3.6.6 Sicherheitshinweise zur Evaporation

Die nachfolgenden Hinweise sind vor jeder Evaporation zu beachten:

WARNUNG

- Ordnungsgemäße Aufstellung und korrekten Anschluss des Rotations-Vakuum-Konzentrators überprüfen (s. Kap. 5 - "**Aufstellung und Anschluss**").
- Grundsätzlich einen Sicherheitsbereich von mindestens 30 cm im Umkreis um den Rotations-Vakuum-Konzentrator freihalten.
- Niemals Gefahrenstoffe jeglicher Art im Sicherheitsbereich des Rotations-Vakuum-Konzentrators lagern.
- Nicht länger als für den Betrieb notwendig im Sicherheitsbereich des Rotations-Vakuum-Konzentrators aufhalten.
- Nur vom Hersteller zugelassene Zubehörteile verwenden (mit Ausnahme handelsüblicher Gefäße aus Glas oder Kunststoff). Keine minderwertige Handelsware benutzen! Glasbruch oder platzende Gefäße erzeugen während des Betriebs gefährliche Unwucht!
- Hinweise zum Einsetzen des Zubehörs beachten (s. Kap. 6.4.3 - "**Einsetzen von Zubehör**").

3.7 Sicherheitseinrichtungen

3.7.1 Deckelverriegelung

Der Rotations-Vakuum-Konzentrator kann nur gestartet werden, wenn der Deckel richtig geschlossen ist. Der Deckel kann erst geöffnet werden, wenn der Rotor stillsteht. Bei geöffnetem Deckel ist ein Start des Rotations-Vakuum-Konzentrators nicht möglich.

3.7.2 Systemkontrolle

Eine interne Systemkontrolle überwacht den Datenverkehr und die Sensorsignale auf Plausibilität. Das System führt kontinuierlich eine Selbstüberwachung durch und erkennt Störungen. Fehlermeldungen können im Menü "Prozess & Anlagen Info" eingesehen werden (siehe (s. Kap. 6.5.3.4 - "**Prozess- und Anlagen-Informationen**") oder (s. Kap. 7.1.1 - "**Fehlermeldungen**")).

3.7.3 Netzausfallsicherheit

Das Gerät speichert aktuelle Prozessbedingungen automatisch ab. Bei Stromausfall schließt das elektromagnetische Absperrventil zur Vakuumpumpe, die Rotorkammer wird über das Belüftungsventil belüftet, und der Rotor läuft frei aus. Bei Wiedereinsetzen der Spannung wird der Prozess automatisch fortgesetzt.

3.7.4 Schutzleiterprüfung

Zur Schutzleiterprüfung befindet sich an der Rückwand des Rotations-Vakuum-Konzentrators eine Potentialausgleichsschraube. Mit einem entsprechendem Messgerät kann eine Schutzleiterprüfung durchgeführt werden.

3.8 Verhalten bei Gefahren und Unfällen

GEFAHR

Feuer:

- Brand in der elektrischen Steuerung mit CO_2-Löscher löschen!
- Brennendes Öl mit CO_2-Löscher oder Pulverlöscher löschen!

Elektrischer Störfall:

- Netzschalter der Anlagensteuerung auf "0" stellen, um die Spannungversorgung zu unterbrechen.

Verbrennungen:

- Kleinflächige Verbrennungen (z. B. Finger) sofort ca. 2 Minuten mit lauwarmen Wasser abkühlen.
- Größere verbrannte Körperoberflächen sollen aufgrund der daraus resultierenden Gefahr der Unterkühlung nicht gekühlt werden.
- Brandwunden locker und keimfrei bedecken (z.B. mit einem Verbandtuch).
- Betroffenen zudecken.

IM ZWEIFEL IMMER DEN NOTARZT VERSTÄNDIGEN!

3.9 Restrisiken

CHRIST Rotations-Vakuum-Konzentratoren sind nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Dennoch können bei ihrer Verwendung Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritter bzw. Beeinträchtigungen am Gerät oder an anderen Sachwerten entstehen.

- Der Rotations-Vakuum-Konzentrator ist nur bestimmungsgemäß zu verwenden (s. Kap. 1.2 - "**Bestimmungsgemäße Verwendung**").
- Der Rotations-Vakuum-Konzentrator darf nur in einwandfreiem Zustand betrieben werden.
- Alle Störungen, die die Sicherheit beeinträchtigen, sind sofort zu beseitigen.

4 Lagerung und Transport

4.1 Lagerbedingungen

Um einen sicheren Schutz vor mechanischen und klimatischen Belastungen zu gewährleisten, sind für die Verpackung und Lagerung des Rotations-Vakuum-Konzentrators die Richtlinien des Bundesverbandes Holzpackmittel, Paletten, Exportverpackung e. V. (HPE-Verpackungs-richtlinien) einzuhalten.

Insbesondere hat die Lagerung

- staubfrei
- trocken
- ohne große Temperaturschwankungen
- ohne mechanische Belastung

zu erfolgen.

4.2 Abmessungen und Gewicht

Angaben für Rotations-Vakuum-Konzentrator ohne Vakuumpumpe.

	RVC 2-25 CD_{plus}
Höhe:	255 mm
Höhe bei geöffnetem Deckel:	570 mm
Breite:	315 mm
Tiefe (inkl. Vakuumflanschanschluss):	460 mm
Gewicht:	ca. 24 kg

4.3 Verpackung

Der Rotations-Vakuum-Konzentrator ist je nach Lieferumfang des Zubehörs in einem Karton oder einer Holzkiste verpackt.

- Nach dem Öffnen der Kiste oder des Kartons die Zubehörkartons entnehmen.
- Verpackungsmaterial herausnehmen.
- Rotations-Vakuum-Konzentrator mit einer geeigneten Anzahl von Personen aus der Kiste/aus dem Karton heben, dabei seitlich anfassen.

VORSICHT

Der Rotations-Vakuum-Konzentrator **RVC 2-25 CD_{plus}** wiegt ca. 24 kg!

4.4 Transportsicherung

Der Rotations-Vakuum-Konzentrator **RVC 2-25 CD$_{plus}$** hat keine Transportsicherung.

Um ein Festsaugen des Deckels während des Transports zu verhindern, werden zwischen Deckel und Rotorkammer einige Lagen Papier gelegt.

- Papier vor der ersten Inbetriebnahme entfernen.

4.5 Innerbetrieblicher Transport

- Der Rotations-Vakuum-Konzentrator kann durch eine geeignete Anzahl von Personen durch seitliches Unterfassen transportiert werden.

VORSICHT

Der Rotations-Vakuum-Konzentrator **RVC 2-25 CD$_{plus}$** wiegt ca. 24 kg!

- Beim Heben des Rotations-Vakuum-Konzentrators seitlich ansetzen. Auf keinen Fall am Kunststoff-Bedienpult angreifen (siehe folgende Abbildungen).

richtig **falsch**

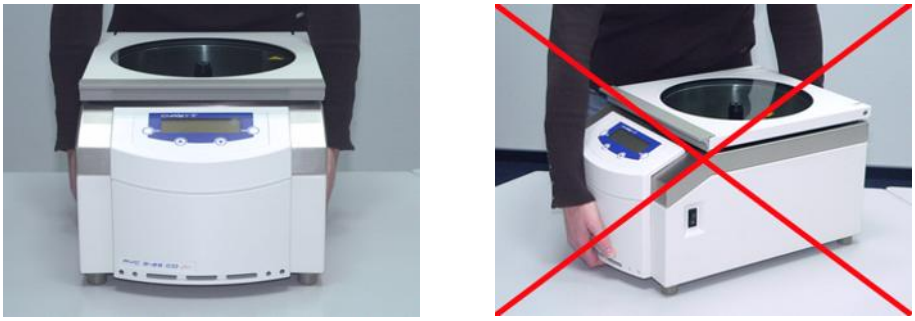


Abb. 6: Anheben des Rotations-Vakuum-Konzentrators

- Beim Abstellen des Gerätes ist darauf zu achten, dass die Gerätefüße gerade stehen (siehe folgende Abbildungen).

richtig **falsch**

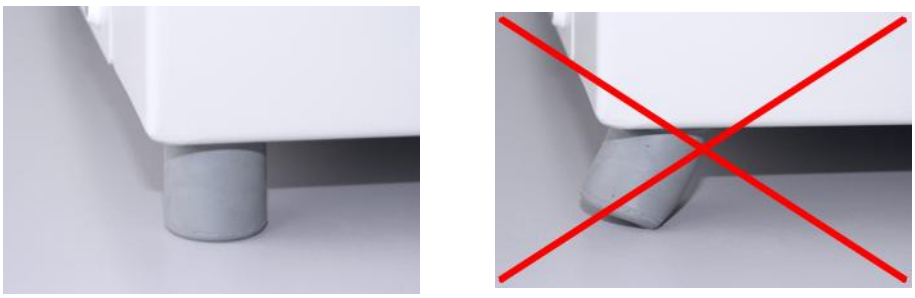


Abb. 7: Gerätefüße

- Rotations-Vakuum-Konzentrator über längere Strecken in einer geeigneten Verpackung transportieren, am besten in der Originalverpackung.

5 Aufstellung und Anschluss

5.1 Aufstellort, Einsatzort

Der Rotations-Vakuum-Konzentrator darf nur in geschlossenen und trockenen Räumen betrieben werden.

- Der Tisch muss standfest sein und über eine stabile, ebene Tischplatte verfügen.
- Auf ausreichende Belüftung achten. Keine Papiere, Tücher oder ähnliches hinter oder unter das Gerät schieben, da sonst die Luftzirkulation nicht gewährleistet ist.
- Sicherheitsabstand von mindestens 30 cm zur Wand einhalten, damit die im Gerät befindlichen Lüftungsöffnungen in vollem Querschnitt wirksam bleiben.
- Die Umgebungstemperatur muss +10°C bis +25°C betragen.
- Rotations-Vakuum-Konzentrator keinen thermischen Belastungen z.B. durch Wärmeerzeuger aussetzen.
- Direkte Sonneneinstrahlung (UV-Strahlung) vermeiden.

5.2 Energieversorgung

5.2.1 Anschlussart

GEFAHR

Die auf dem Typenschild angegebene Betriebsspannung muss mit der örtlichen Versorgungsspannung übereinstimmen!

CHRIST Rotations-Vakuum-Konzentratoren sind Geräte der Schutzklasse I. Die Geräte der Baureihe **RVC 2-25 CD$_{plus}$** sind mit einer dreiadrigen Netzanschlussleitung mit Kaltgerätestecker ausgerüstet (s. Kap. 10 - "**Technische Daten**").

An der Rückseite unter dem Netzeingang befindet sich eine Potentialausgleichsschraube (s. Kap. 2.1.1 - "**Funktions- und Bedienelemente**"), an der eine Schutzleiterprüfung vorgenommen werden kann..

5.2.2 Sicherungen bauseits

Der Rotations-Vakuum-Konzentrator muss bauseits typisch mit jeweils 16 Amp G abgesichert werden.

5.2.3 Belüftungsventil

Der Rotations-Vakuum-Konzentrator ist standardmäßig mit einem elektromagnetischen Belüftungsventil ausgestattet. Die Rotorkammer wird nach Beenden des Evaporationsprozesses durch dieses Ventil belüftet.

HINWEIS

Zum Belüften der Rotorkammer kann auch druckloses Schutzgas verwendet werden.

5.2.3.1 Option: Belüftungs- und Luftinjektionsventil (Ventilblock)

Optional kann der Rotations-Vakuum-Konzentrator mit einem elektromagnetischen Belüftungs- und Injektionsventil, dem sog. Ventilblock, ausgerüstet werden (Best.-Nr. 125936).

Zusätzlich zu den Funktionen des Standardventils ist eine Luftinjektion möglich. Bei Unterschreiten des vorgewählten Vakuumwertes öffnet das Ventil kurzzeitig und sorgt dadurch für ein konstantes Vakuum.

HINWEIS

Wird der Ventilblock eingebaut, muss die Konfiguration in der Steuerung angepasst werden (s. Kap. 6.5.3.5 - "**Optionen**").

1 Befestigungsmöglichkeit für nicht benötigtes Anschlusselement

2 Luftinjektion

3 Belüftung

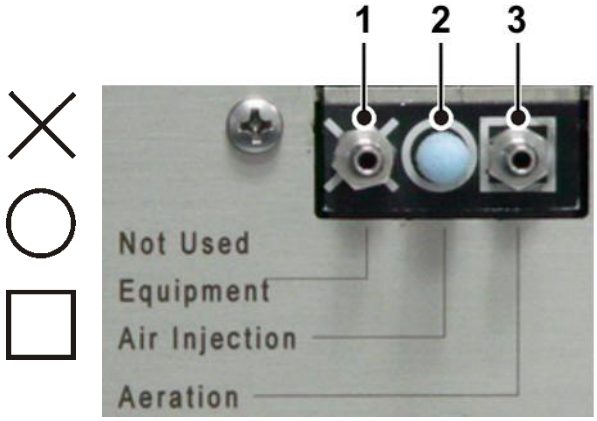


Abb. 8: Option Ventilblock

HINWEIS

Zum Belüften der Rotorkammer kann wie beim Standard-Belüftungsventil druckloses Schutzgas verwendet werden.

Anschlusskombinationen:

1. Belüftung und Luftinjektion mittels Umgebungsluft (Auslieferzustand)
   1 Befestigungsmöglichkeit für das nicht benötigte Anschlusselement; hier: Schlauchtülle
   2 Luftfilter
   3 Schlauchtülle Belüftung

2. Belüftung mittels Umgebungsluft, Luftinjektion mittels Inertgas
   1 Befestigungsmöglichkeit für das nicht benötigte Anschlusselement; hier: Luftfilter
   2 Schlauchtülle Luftinjektion
   3 Schlauchtülle Belüftung

3. Belüftung und Luftinjektion mittels Inertgas
   1 Befestigungsmöglichkeit für das nicht benötigte Anschlusselement; hier: Luftfilter
   2 Schlauchtülle Luftinjektion
   3 Schlauchtülle Belüftung

VORSICHT

Bei der Verwendung von Gas (z.B. Inertgas) müssen die Gewinde der Schlauchtüllen mit Gewindedichtmittel wie z.B. Loctite 542 (Loctite Bestell-Nr. 54223, Flasche à 10 ml) abgedichtet werden.

5.2.4 Vakuumverbindungen

Die vakuumseitige Verbindung erfolgt über einen Vakuumschlauch mit Normflanschanschlüssen, Spannringen oder -ketten und Zentrierringen.

HINWEIS

Die Kleinflanschverbindungen müssen korrekt installiert werden, um Undichtigkeiten zu vermeiden (s. Kap. 7.1.5 - "**Kleinflanschverbindungen**")

1 Zentrierring
2 Spannring
3 Flanschanschluss

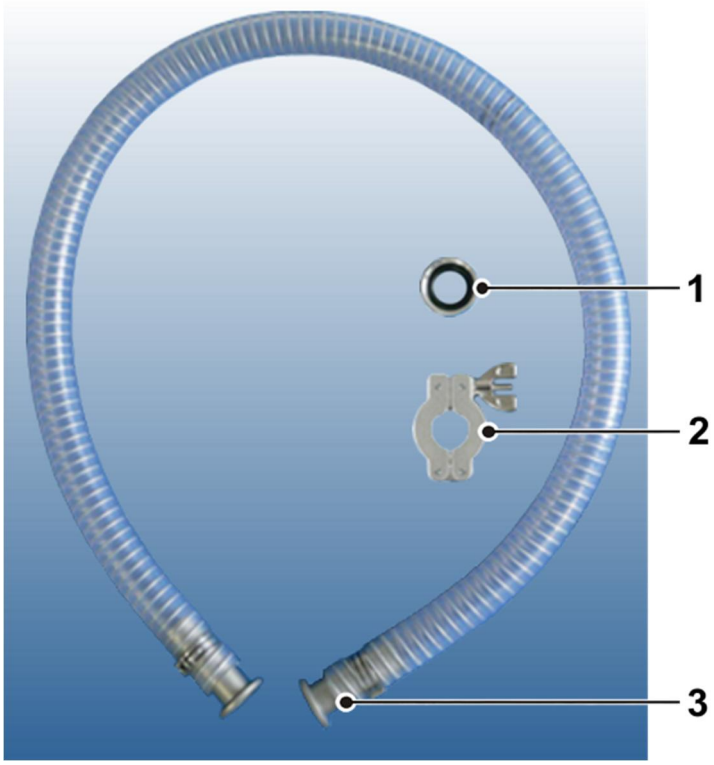


Abb. 1: Verbindungsteile für Vakuumanschlüsse

5.2.4.1 Option: Anschluss von Drucksteuerventil und Vakuummesssonde

Optional können ein Drucksteuerventil und eine Vakuummesssonde parallel angeschlossen werden. Sie werden zwischen Rotations-Vakuum-Konzentrator und Vakuumpumpe installiert und an den gekennzeichneten Kaltgerätesteckdosen an der Rückseite des Geräts angeschlossen (s. Kap. 2.1.1 - "**Funktions- und Bedienelemente**").

1 Vakuummesssonde
2 Drucksteuerventil

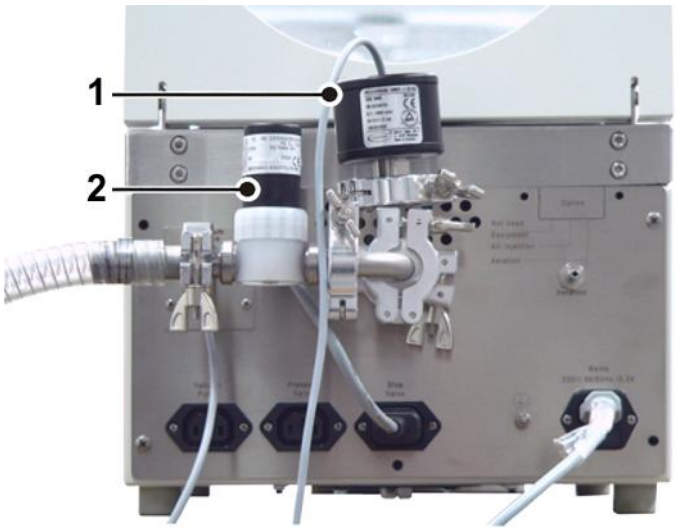


Abb. 9: Anschluss von Drucksteuerventil und Vakuummesssonde

HINWEIS

Einbaurichtung des Drucksteuerventils beachten!

HINWEIS

Nur für GEMÜ Magnetventil Typ 52 (DN6):

GEMÜ Magnetventile dieses Typs müssen entgegen der gekennzeichneten Strömungsrichtung installiert werden (siehe Abbildung)!

Abb. 10: Gemü Magnetventil Typ 52 (DN6)

5.3 Anschluss von Vakuumpumpe und/oder Kühlfalle

Zum Abpumpen und zur Kondensation der anfallenden Dämpfe kann der Rotations-Vakuum-Konzentrator mit weiteren Komponenten verbunden werden.

5.3.1 Abpumpen der anfallenden Dämpfe über eine Vakuumpumpe

Für das Abpumpen werden z.B. die Vakuum-Chemie-Membran-Pumpen MZ 2C oder MD 4C eingesetzt. Die Dämpfe werden anschließend in einem flüssigkeitsgekühlten Emissionskondensator kondensiert.

Das Verfahren eignet sich für niedrigsiedenden, lösungsmittelhaltige Proben. Die Vakuumpumpe wird mit dem Rotations-Vakuum-Konzentrator verbunden. Der Stecker des Absperrventils wird in die vorgesehene Buchse („Stop valve“) an der Rückseite des Geräts eingesteckt.

1 Vakuumschlauch
2 Vakuumpumpe
3 Absperrventil
4 Rotations-Vakuum-Konzentrator

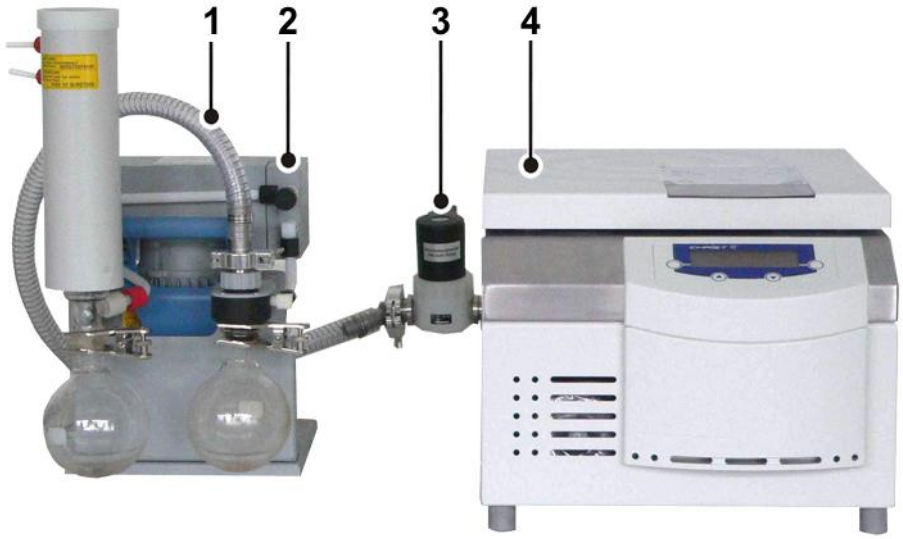


Abb. 11: Kombination RVC mit Vakuumpumpe und Absperrventil

Achtung: Abbildung für Demonstrationszwecke. *Normalerweise ist das Schottventil von vorn nicht sichtbar auf der Rückseite des Rotations-Vakuum-Konzetrators montiert.*

5.3.2 Kondensation der anfallenden Dämpfe über eine Kühlfalle

Die Dämpfe werden vor der angeschlossenen Vakuumpumpe in einer Kühlfalle wie z.B. CT 02-50 oder CT 04-50 kondensiert.

Das Verfahren eignet sich für wässrige niedrigsiedende, lösungsmittelhaltige Proben. Der Rotations-Vakuum-Konzentrator, die Kühlfalle und die Vakuumpumpe werden miteinander verbunden. Der Stecker des Absperrventils wird in die vorgesehene Buchse („Stop valve“) an der Rückseite des Rotations-Vakuum-Konzentrators eingesteckt.

1 Vakuumpumpe
2 Kühlfalle
3 Deckel mit Verbindungsschläuchen
4 Absperrventil
5 Rotations-Vakuum-Konzentrator

Abb. 12: Kombination der RVC mit Vakuumpumpe und Kühlfalle

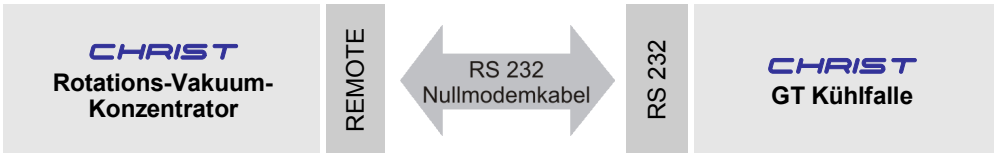
Achtung: Abbildung für Demonstrationszwecke. *Normalerweise ist das Absperrventil von vorn nicht sichtbar auf der Rückseite des Rotations-Vakuum-Konzetrators montiert.*

5.3.2.1 Option: Fernbedienung der Kühlfalle mit dem Rotations-Vakuum-Konzentrator

Beim Einsatz einer CHRIST Gefriertrocknungsanlage als Kühlfalle kann diese vom Vakuum-Rotations-Konzentrator aus fernbedient werden.

Die Kühlfalle wird in diesem Fall während der Aufwärmphase und des Evaporierens automatisch vom Rotations-Vakuum-Konzentrator zugeschaltet. Ist die Evaporation beendet, wird die Kühlfalle je nach Einstellung abgeschaltet oder weiterbetrieben (siehe Kapitel 6.5.3.5 - "**Optionen**", Einstellungen/Weiterlauf Kühlfalle“). Die Eiskondensatortemperatur der Kühlfalle wird direkt im Wertefenster des Rotations-Vakuum-Konzentrators angezeigt.

Die Kühlfalle muss über ein RS232 Nullmodemkabel (Best.-Nr. 222 000) mit dem Rotations-Vakuum-Konzentrator verbunden werden. Zudem muss die Option „Steuerung Kühlfalle“ aktiviert werden (s. Kap. 6.5.3.5 - "**Optionen**").



6 Betrieb

6.1 Erste Inbetriebnahme

WARNUNG

Vor der ersten Inbetriebnahme ist dafür zu sorgen, dass der Rotations-Vakuum-Konzentrator ordnungsgemäß aufgestellt und installiert ist (s. Kap. 5 - "**Aufstellung und Anschluss**").

6.2 Einschalten

- Netzschalter an der rechten Seite betätigen.

Die CD_{plus} Anlagensteuerung führt zunächst eine Eigenprüfung und Initialisierung durch. Diese nimmt einige Sekunden in Anspruch.

- Sicherheits- und Gefahrenhinweise in Kapitel 3 beachten!

6.3 Öffnen und Schließen des Deckels

Der Deckel kann geöffnet werden, wenn die Rotorkammer belüftet und der Rotor zum Stillstand gekommen ist. Bei geöffnetem Deckel ist ein Start nicht möglich.

- Mit der linken Funktionstaste die Auswahl "modus" auswählen.
- Mit den Auf/Ab-Tasten den Menüpunkt "Deckel öffnen" auswählen.
- Zum Schließen mit beiden Händen auf den Deckel drücken, bis beide Deckelschlösser verriegelt sind.

GEFAHR

Beim Schließen des Deckels niemals zwischen Deckel und Gehäuse greifen. Quetschgefahr!

6.4 Einsetzen von Rotoren und Zubehör

6.4.1 Einsetzen von Winkelrotoren

- Für den eingesetzten Rotor nur geeignete Gefäße verwenden (s. Kap. 11.2 - "**Rotorprogramm**").
- Grundsätzlich immer die gegenüberliegenden Plätze der Rotoren mit gleichem Zubehör und gleicher Füllung besetzen, um Unwucht zu vermeiden.
- Den beladenen Rotor bis zum Anschlag auf die Rotoraufnahme aufschieben.

HINWEIS

Es können je nach Ausführung bis zu drei Rotoren gleichzeitig auf die Rotoraufnahme aufgeschoben werden.

- Sicherheits- und Gefahrenhinweise beachten (s. Kap. 3 - "**Sicherheit**")!

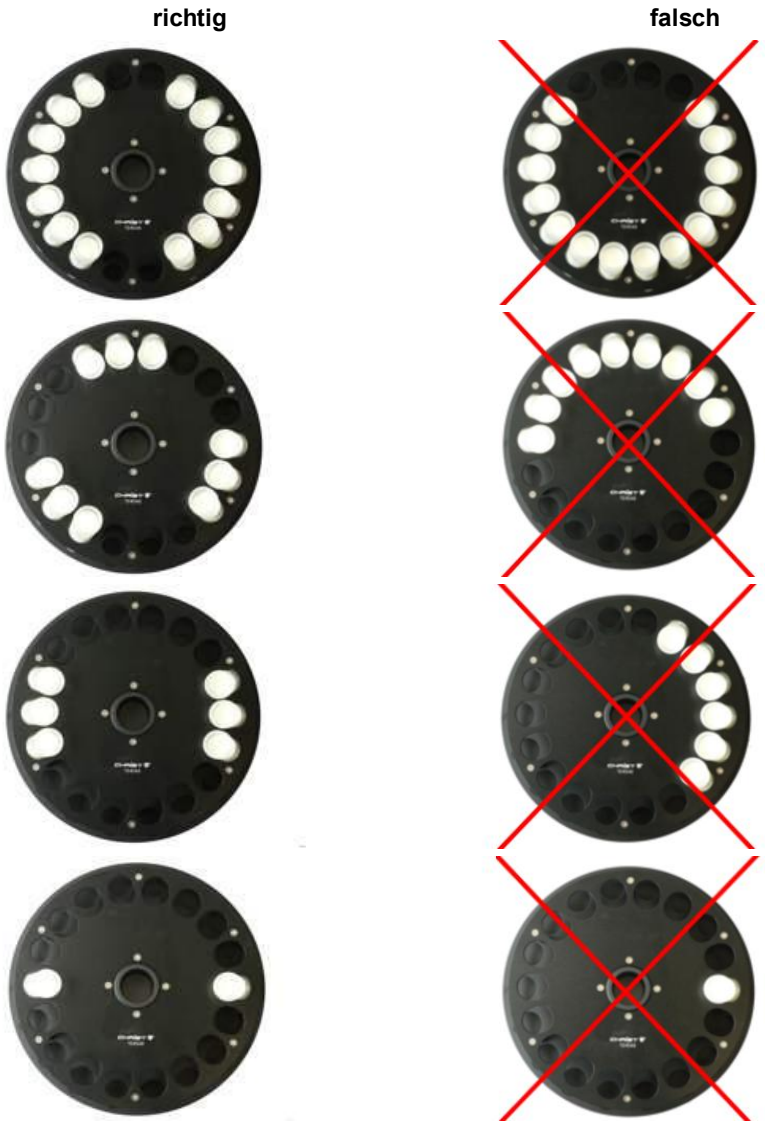


Abb. 13: symmetrische Beladung von Winkelrotoren

6.4.2 Einsetzen von Ausschwingrotoren

- Die Rotoren müssen grundsätzlich symmetrisch beladen werden, um Unwucht zu vermeiden.
- Den beladenen Rotor bis zum Anschlag auf die Rotoraufnahme aufschieben.
- Sicherheits- und Gefahrenhinweise beachten (s. Kap. 3 - "**Sicherheit**")!

6.4.3 Einsetzen von Zubehör

- Für den eingesetzten Rotor nur geeignete Gefäße verwenden (s. Kap. 11.2 - "**Rotorprogramm**").
- In Ausschwingrotoren grundsätzlich alle Plätze mit Bechern besetzen.
- Grundsätzlich immer die gegenüberliegenden Plätze der Rotoren mit gleichem Zubehör und gleicher Füllung besetzen, um Unwucht zu vermeiden.

Evaporation mit unterschiedlichen Gefäßgrößen

Die Verwendung unterschiedlicher Gefäßgrößen in einem Rotor ist prinzipiell möglich. Dabei ist es aber unbedingt notwendig, dass die Einsätze symmetrisch eingesetzt werden (siehe folgende Abbildung).

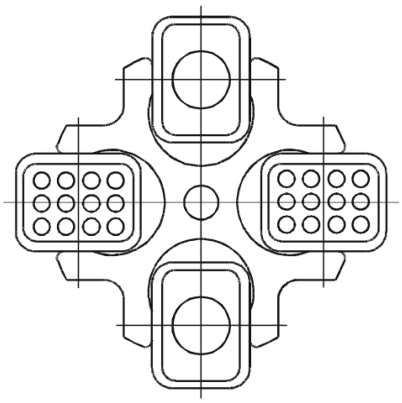
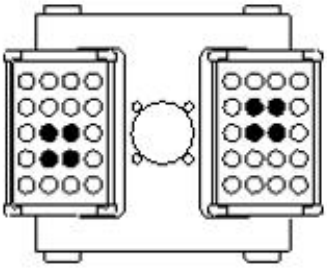


Abb. 14: Zulässige Beladung eines Ausschwingrotors mit unterschiedlichen Gefäßgrößen

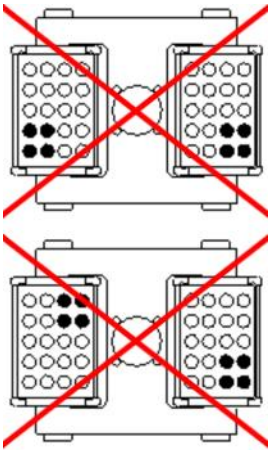
Evaporation mit geringer Kapazität

Die Aufteilung der Probengefäße muss symmetrisch erfolgen, so dass die Becher und deren Aufhängung gleichmäßig belastet werden und Unwucht vermieden wird.

richtig



falsch



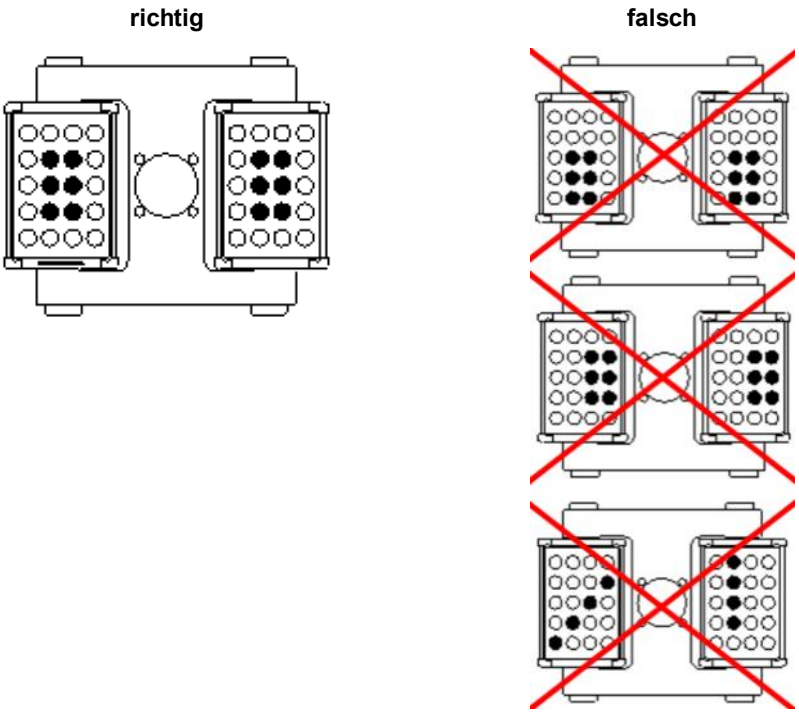


Abb. 15: zulässige Beladung von Ausschwingrotoren bei geringer Kapazität

6.4.3.1 Gefäße

- Gefäße außerhalb des Rotations-Vakuum-Konzentrators beladen. Lösungsmittel in den Bechern bzw. Aufnahmeblöcken verursachen Korrosion.
- Gefäße sorgfältig füllen und gewichtsgleich anordnen.
- Sicherheits- und Gefahrenhinweise beachten (s. Kap. 3 - "**Sicherheit**")!

6.4.3.2 Aufnahmeblöcke

- Jeder Aufnahmeblock symmetrisch und mit gleichem Zubehör und gleicher Füllung besetzen, um Unwucht zu vermeiden.

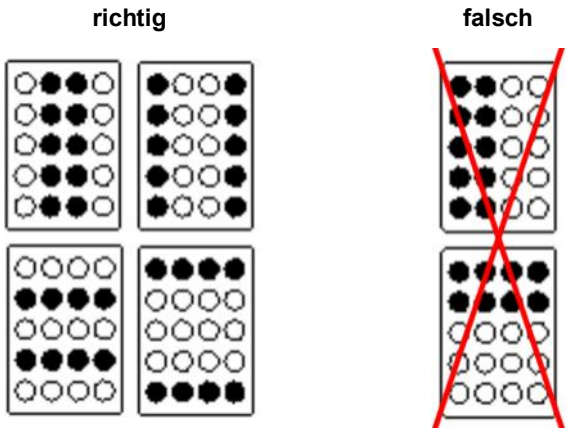


Abb. 16: symmetrische Beladung von Aufnahmeblöcken

6.4.3.3 Becher

Jeden Becher symmetrisch zu seinem Drehpunkt beladen, um ein Ausschwingen um 90° unter Rotation zu gewährleisten.

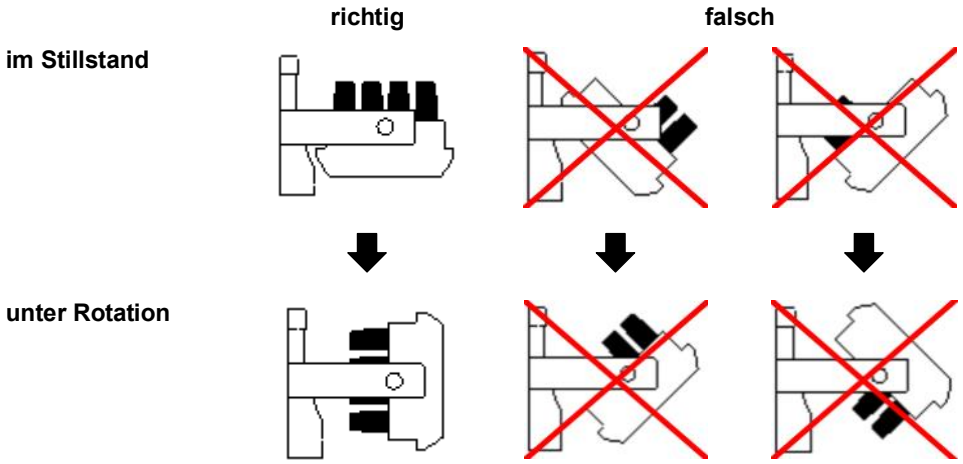


Abb. 17: symmetrische Beladung der Becher

- Der Schwerpunkt des beladenen Bechers muss deutlich unterhalb des Drehpunktes liegen. Ein zu hoher Schwerpunkt kann unter Rotation den beladenen Becher aus der Aufhängung hebeln.

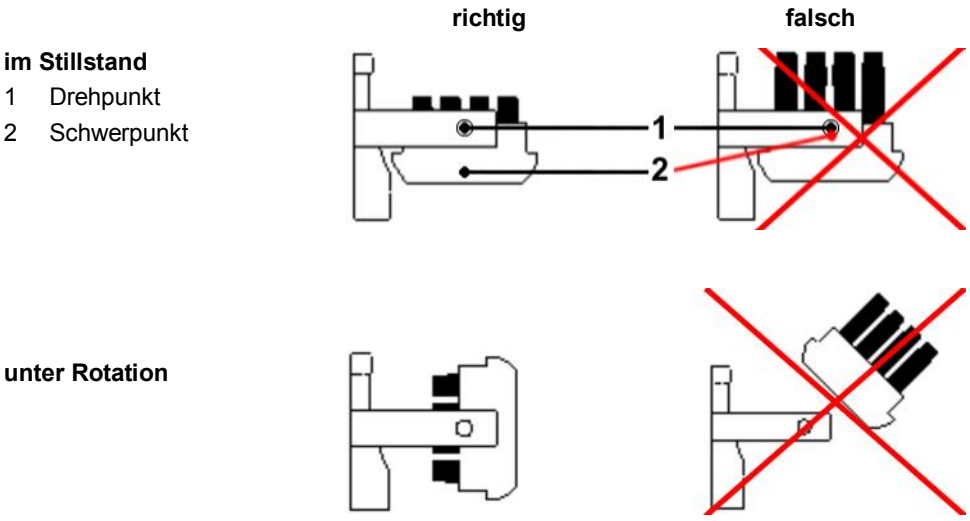


Abb. 18: Beladung der Becher unter Beachtung des Schwerpunktes

6.5 CD_{plus} Anlagensteuerung

Die Anlagensteuerung CD_{plus} („Concentrator Display $_{plus}$") wurde eigens für die Steuerung von Evaporationsprozessen unter Rotation entwickelt. Die übersichtlich gestaltete Bedienoberfläche ermöglicht eine intuitive Bedienung des Geräts.

6.5.1 Bedienoberfläche

1 linke Funktionstaste
2 rechte Funktionstaste
3 Taste „Auf“
4 Taste „Ab“
5 Display

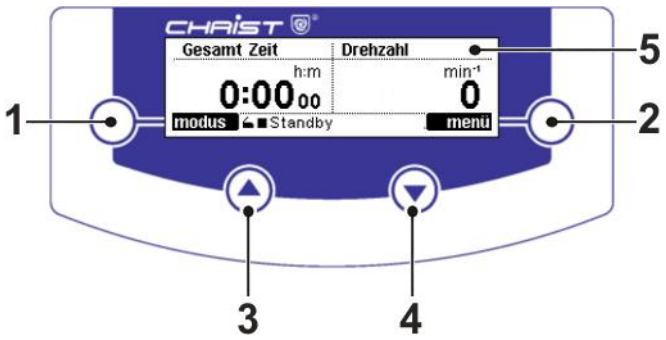


Abb. 19: Bedienoberfläche der CD_{plus}-Steuerung

Funktionstasten (1+2)

Funktionstasten sind Tasten, deren Belegung vom jeweiligen Menü und Betriebszustand des Geräts abhängig ist. Die aktuelle Belegung wird im Display direkt neben der Taste im schwarz hinterlegten Feld angezeigt.

Abb. 20: Anzeige der Belegung der Funktionstasten; hier links die Funktion "modus", rechts die Funktion "menu"

Tasten "Auf“ und "Ab" (3+4)

Mit diesen Tasten werden die verfügbaren Funktionen und Werte ausgewählt oder die ausgewählten Parameter verändert.

Display (5)

Das Hauptfenster des Displays ist in die Bereiche Wertefenster, Belegung der Funktionstasten und Statuszeile gegliedert. Im Hauptfenster werden alle relevanten Prozessdaten wie Soll- und Istwerte, Menüs und Prozessinformationen angezeigt (siehe Abbildung).

6 Wertefenster
7 Belegung der Funktionstasten
8 Statuszeile

Abb. 21: Gliederung des Displays der CD_{plus}-Steuerung

Wertefenster (6)

Die Wertefenster werden nach der Initialisierung der Steuerung eingeblendet. Es gibt zwei Wertefenster, die identisch aufgebaut sind.

9 Messwertkanal
10 Sollwert (wird nur im Run-Modus angezeigt)
11 Einheit des Messwertes
12 Istwert

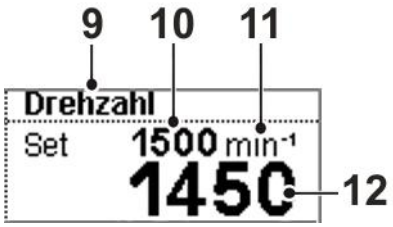


Abb. 22: Wertefenster

Alle zur Verfügung stehenden Messwerte können sowohl im linken als auch im rechten Wertefenster dargestellt werden, so dass eine individuelle Kombination aus folgenden Werten gewählt werden kann:

- Rotordrehzahl
- Vakuum (nur bei installierter Vakuummesssonde)
- Sicherheitsdruck (nur bei installierter Vakuummesssonde)
- Temperatur der Rotorkammer
- Temperatur des Eiskondensators (nur bei installierter Option "Steuerung Kühlfalle")
- Gesamtzeit (zeigt die Gesamtlaufzeit des Prozesses an)
- Abschnittszeit (zeigt die Laufzeit einer einzelnen Phase an, z.B. Warm Up, Evaporieren, Abschnitte im Programm)

Belegung der Funktionstasten (7)

siehe Funktionstasten (1+2)

Statuszeile (8)

Die Statuszeile am unteren Rand informiert über den Deckelstatus, den aktuellen Betriebszustand, die aktive Phase und evtl. anliegende Informationen. Die Statuszeile ist jederzeit sichtbar.

13 Deckelstatus
14 Symbol für Betriebszustand
15 aktive Phase
16 Symbol für anliegende Information

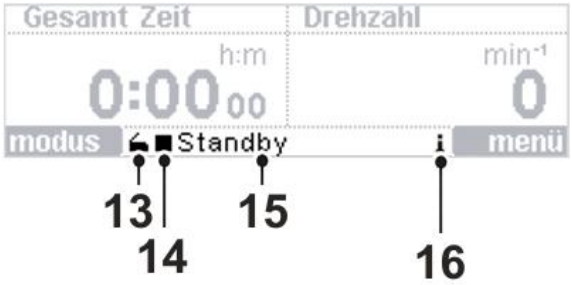


Abb. 23: Statuszeile

Deckelstatus (13)

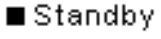
Der Deckel ist geöffnet.

Der Deckel ist geschlossen.

Der Deckel ist nicht vollständig geschlossen.

- Beide Seiten des Deckels herunterdrücken, um den Deckel vollständig zu schließen.

Betriebszustand (14)

 Der Rotations-Vakuum-Konzentrator befindet sich im Standby-Modus. Alle Aggregate sind ausgeschaltet.

Der Rotations-Vakuum-Konzentrator befindet sich im Run-Modus. Das Gerät befindet sich im Dauerbetrieb.

Der Rotations-Vakuum-Konzentrator befindet sich im Run-Modus. Der Zeitgeber ist aktiviert.

Aktive Phasen (15)

Deckel öffnen	Der Rotor ist im Stillstand, der Deckel kann geöffnet werden.
Warm Up	Die Vakuumpumpe und/oder die Kühlfalle befinden sich in der Aufwärmphase
Evaporieren Manuell	Der Rotations-Vakuum-Konzentrator befindet sich in einer manuell gesteuerten Evaporation
Evaporieren Programm	Der Rotations-Vakuum-Konzentrator befindet sich in einer programmgesteuerten Evaporation

Anliegende Informationen (16)

Das Symbol blinkt im Sekundentakt, wenn Informationen zum Prozess oder zur Anlage vorliegen (Fehlermeldungen, Prozessmeldungen oder allgemeine Informationen).

Die Informationen können unter dem Menüpunkt "Prozess- und Anlagen Info" abgerufen werden (s. Kap. 6.5.3.4 - "**Prozess- und Anlagen-Informationen**")

6.5.2 Modus

Der Modus wird bei aktivem Wertefenster mit der linken Funktionstaste aufgerufen. Die einzelnen Phasen können wie folgt ausgewählt werden:

- Linke Funktionstaste "modus" drücken. Es erscheint das Menü "Beginnen mit Phase…" (siehe Abbildung).
- Mit den Auf-/Ab-Tasten den gewünschten Menüpunkt auswählen.
- Mit der rechten Funktionstaste "enter" bestätigen.

Abb. 24: Modus wählen

Deckel öffnen

Der Deckel wird nur bei Stillstand des Rotors geöffnet. Während des Evaporierens ist das Öffnen des Deckels nicht möglich.

GEFAHR

Während des Betriebes des Rotations-Vakuum-Konzentrators können Gehäuse, Deckel und Innenraum des Gerätes Oberflächentemperaturen von über +50°C erreichen.

Es besteht Verbrennungsgefahr!

Warm Up

Vor einem Evaporationsprozess müssen im Regelfall Vakuumpumpe und Kühlfalle warmlaufen, um Betriebstemperatur zu erreichen.

Zu diesem Zweck kann die Warm Up Phase – mit oder ohne Rotor – gestartet werden. Zeit und Temperatur können vorgewählt werden (s. Kap. 6.5.3.5 - "**Optionen**").

Während der Warm Up Phase laufen folgende Prozesse ab:

- Die Rotorkammer wird bei geschlossenem Deckel mit oder ohne Rotor vortemperiert.
- Die Vakuumpumpe wird zugeschaltet.
- Die Kühlfalle wird zugeschaltet, wenn sie über die Anlagensteuerung mit dem Rotations-Vakuum-Konzentrator verbunden ist (s. Kap. 5.3 - "**Anschluss von Vakuumpumpe und/oder Kühlfalle**").

Nach Ablauf der eingestellten Warm Up Zeit wird folgende Information angezeigt:

Abb. 25: Meldung am Ende der Warm Up Phase

- Deckel öffnen und Rotor zum Bestücken entnehmen bzw. den bestückten Rotor einsetzen.
- Deckel schließen. Es erscheint folgendes Menü:

Abb. 26: Auswahl zum Fortsetzen der Evaporation

- Den Prozess mit der gewünschten Phase fortsetzen.

Warm Up Phase vorzeitig beenden

Während der Warm Up Phase können über die linke Funktionstaste "modus" die Funktionen "Deckel öffnen", "Fortsetzen mit Phase" oder "Warm Up beenden" aufgerufen werden.

Durch Auswahl einer dieser Funktionen wird die Warm Up Phase vorzeitig beendet.

Evaporieren Manuell und Evaporieren Programm

Befindet sich die Anlage im Standby-Modus, kann auch ohne Warm Up Phase direkt mit der Evaporation begonnen werden. In diesem Fall muss aus dem Menü "Beginnen mit Phase…" der Menüpunkt „Evaporieren Manuell“ oder "Evaporieren Programm" gewählt werden.

HINWEIS

Der Modus "Evaporieren Programm" kann nur ausgeführt werden, wenn zuvor ein Programm erstellt wurde (s. Kap. 6.5.3.2 - "**Programmverwaltung**").

Evaporation vorzeitig beenden

Nach Ablauf einer vorgegebenen Zeit wird die Evaporation automatisch beendet. Der Prozess kann aber auch vorzeitig manuell beendet werden.

- Über die linke Funktionstaste das Menü "Modus wählen" öffnen.
- Die Funktion "Evaporieren beenden" auswählen.
- Mit der rechten Funktionstaste die Auswahl bestätigen.

Abb. 27: manuelles Beenden der Evaporation

Zum Beenden der Evaporation wird die Kammer vollständig belüftet und der Rotor zum Stillstand gebracht. Der Prozess ist abgeschlossen, wenn eine Meldung zum Öffnen des Deckels erscheint.

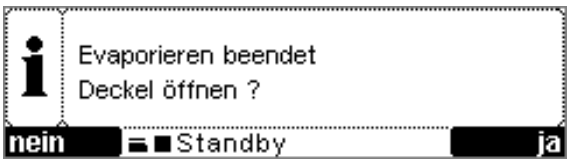


Abb. 28: Meldung nach Beenden der Evaporation

6.5.3 Hauptmenü

Das Hauptmenü wird aus dem Hauptfenster mit der rechten Funktionstaste "menü" aufgerufen und beinhaltet folgende Untermenüs:

- Sollwerte für Manuellmodus ändern (s. Kap. 6.5.3.1 - "**Sollwerte für Manuellmodus ändern**")
- Programmverwaltung (s. Kap. 6.5.3.2 - "**Programmverwaltung**")
- Sonderfunktionen (s. Kap. 6.5.3.3 - "**Sonderfunktionen**")
- Prozess- und Anlagen Info (s. Kap. 6.5.3.4 - "**Prozess- und Anlagen-Informationen**")
- Optionen (s. Kap. 6.5.3.5 - "**Optionen**")

1 Menüleiste
2 Menütitel
3 Auswahlrahmen
4 Bildlaufleiste
5 Funktionstaste "Menü verlassen"
6 Funktionstaste "Menüpunkt öffnen"

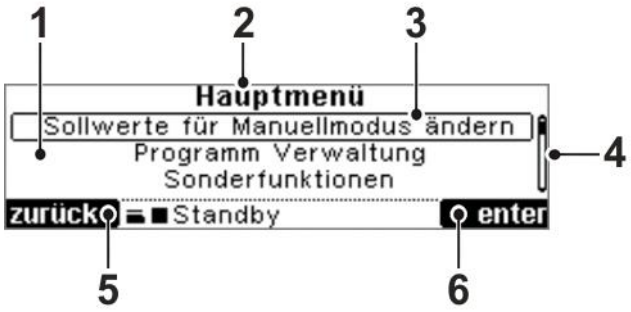


Abb. 29: Aufbau des Hauptmenüs

6.5.3.1 Sollwerte für Manuellmodus ändern

- Sollwert mit den Auf-/Ab Tasten auswählen. Der selektierte Wert wird in einem Auswahlrahmen dargestellt.

Abb. 30: Manuellmodus – Sollwert auswählen

- Mit der rechten Funktionstaste "edit" bestätigen. Der ausgewählte Wert wird invers dargestellt.

Abb. 31: Inverse Darstellung des ausgewählten Sollwertes

- Sollwert mit den Auf-/Ab Tasten ändern.
- Mit der rechten Funktionstaste "ok" bestätigen.

Der Sollwert ist jetzt geändert. Für die manuelle Evaporation müssen verschiedene Sollwerte vorgegeben werden.

Zeitgeber Evaporieren

Die Zeit ist von einer Minute bis 200 Stunden einstellbar. Wird von der Einstellung 00:00 h:m die Ab-Taste betätigt, erscheint das Symbol ∞. Der Zeitgeber ist jetzt deaktiviert, das Gerät läuft im Dauerbetrieb.

Zeitgeber Heizen

Der unter "Zeitgeber Evaporieren" eingestellte Wert wird für "Zeitgeber Heizen" identisch übernommen.

Für einige Evaporationsprozesse ist es jedoch sinnvoll, die Heizdauer zu reduzieren. In diesem Fall muss der Wert "Zeitgeber Heizen" korrigiert werden. Der Wert "Zeitgeber Heizen" ist immer kleiner oder gleich dem Wert "Zeitgeber Evaporieren".

Temperatur

Die Temperatur ist im Bereich von -80°C bis +80°C einstellbar.

HINWEIS

Da der Rotations-Vakuum-Konzentrator keine aktive Kühlung besitzt, können Temperaturen unter der Raumtemperatur vom Gerät selbst nicht erreicht werden. Unter bestimmten Prozessbedingungen (z.B. beim Einsetzen eines gekühlten Produkts) kann eine Einstellung in diesem Temperaturbereich aber sinnvoll sein.

Vakuum (nur bei installierter Vakuummesssonde)

Dieser Sollwert bestimmt das Vakuum in der Rotorkammer. Der Wert ist im Bereich von 1.000 mbar bis 0,1 mbar einstellbar.

Sicherheitsdruck (nur bei installierter Vakuummesssonde)

Mit Erreichen des → *Sicherheitsdrucks* wird die Heizung zur Bechertemperierung zugeschaltet. Die Wärmezufuhr erfolgt, solange der Sollwert des Sicherheitsdruck nicht überschritten wird. Steigt der Wert über die Sicherheitsgrenze hinaus an, wird die Energieversorgung unterbrochen.

Der Wertebereich des Sicherheitsdrucks beträgt 1.000 mbar bis 0,1 mbar.

- Bei einem Vakuum-Sollwert im Bereich von 1 bis 100 mbar wird der Sollwert des Sicherheitsdrucks 5 mbar höher eingestellt.
- Bei Vakuum-Sollwerten von 100 bis 1.000 mbar wird der Sollwert des Sicherheitsdrucks 10 mbar höher als der Vakuum-Sollwert gewählt.

6.5.3.2 Programmverwaltung

Mit einem Programm wird im Gegensatz zum manuellen Evaporieren ein vorprogrammierter Prozessablauf (Evaporationsprogramm) zeitgesteuert abgearbeitet.

Ein Evaporationsprogramm ist in Abschnitte gegliedert. Jedem Abschnitt im Programm werden Sollwerte für Zeit, Temperatur, Vakuum, Sicherheitsdruck und Drehzahl zugewiesen.

Es können maximal 16 individuelle Evaporationsprogramme erstellt werden. Ein Programm muss mindestens drei Abschnitte und kann höchstens 80 Abschnitte beinhalten.

HINWEIS	Je höher die Drehzahl, desto mehr Wärmeenergie entsteht durch Abwärme der Antriebseinheit. Bei thermisch sensiblen Produkten kann die Drehzahl entsprechend gering gewählt werden, um einen zu hohen Energieeintrag zu verhindern und damit einer unzulässigen Erwärmung des Produktes entgegenzuwirken.
HINWEIS	Steigt die Temperatur während eines Evaporationsprozesses zu schnell an, wird dem System zu viel Energie zugeführt. Die Folge kann ein Zusammenbruch des Vakuums sein, was den Evaporationsprozess unterbricht und das eingesetzte Produkt unter Umständen zerstören könnte. Um den Prozess kontrolliert ablaufen zu lassen, findet von Abschnitt zu Abschnitt kein Sprung des Sollwertes statt, sondern ein stetiger Anstieg. Der definierte Abschnittssollwert wird zum Ende des Abschnitts erreicht.

Zur Berechnung der Steigung siehe Kapitel 11.1 - "**Mathematische Zusammenhänge**".

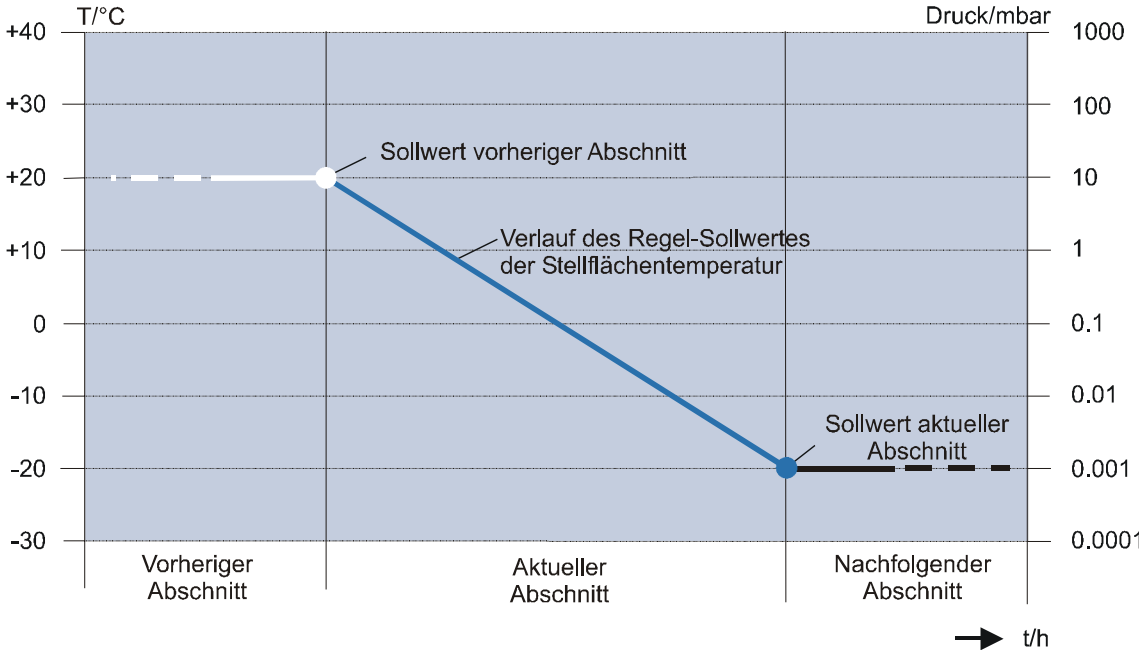


Abb. 32: Grafische Darstellung der Veränderung des Regelsollwertes

Neues Programm erstellen

Ein neues Programm wird auf der Basis einer festen Programmvorlage erstellt. Es kann durch ändern von Sollwerten, hinzufügen und löschen von Abschnitten angepasst werden. Eine Programmnummer wird automatisch vergeben.

- Im Hauptmenü unter "Programmverwaltung" das Menü "Neues Programm erstellen" auswählen und bestätigen. Es erscheint folgendes Fenster:

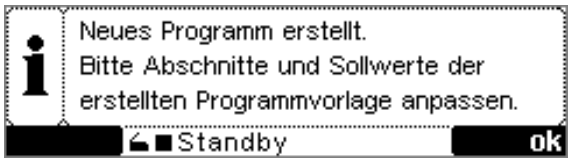


Abb. 33: Neues Programm erstellt

- Mit der rechten Funktionstaste bestätigen.
- Weiter wie unter "Programm bearbeiten" beschrieben (siehe unten).

Programm bearbeiten

- Im Hauptmenü unter "Programmverwaltung" das Menü "Programm bearbeiten" auswählen und bestätigen. Es erscheint eine Liste aller verfügbaren Programme.

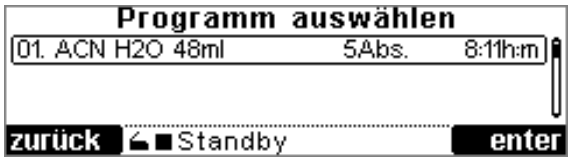


Abb. 34: Programmliste

- Gewünschtes Programm auswählen und bestätigen. Das Programm wird zum Bearbeiten geöffnet.
- Mit dem Menüpunkt "Programm Parameter" kann der Programmname angepasst werden. Dazu den Cursor mit den Funktionstasten nach rechts oder links bewegen. Mit den Auf-/Ab-Tasten werden die Zeichen an der Position des Cursors geändert.
- Befindet sich der Cursor an der letzten Position des Programmnamens, mit der rechten Funktionstaste "ok" bestätigen. Der Programmname wird gespeichert.

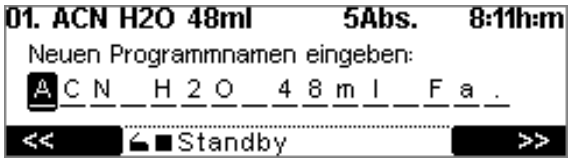


Abb. 35: Anpassen des Programmnamens

Die einzelnen Abschnitte des Programms werden im Menüpunkt "Programmabschnitte bearbeiten" angepasst. Sollwerte und Abschnitte werden in tabellarischer Form dargestellt.

Abschnitt		Start	1	2
Zeit	h:m		0:10	1:00
Temperatur	°C	30	30	60
Vakuum	mbar		24	24

zurück Standby edit

Abb. 36: Abschnittstabelle

- Abschnitte mit den Auf-/Ab-Tasten durchblättern, bis der zu bearbeitende Abschnitt in der mittleren Spalte der Tabelle liegt.
- Mit der rechten Funktionstaste "edit" bestätigen. Es erscheint ein Auswahlmenü.

Abb. 37: Menü Programmabschnitt

- Mit Hilfe der Menüpunkte den ausgewählten Abschnitt verändern, löschen oder neue Abschnitte einfügen.
- Eingaben mit der rechten Funktionstaste bestätigen und das Menü verlassen.

Programm kopieren

- Im Hauptmenü unter "Programmverwaltung" das Menü "Programm kopieren" auswählen und bestätigen. Es erscheint eine Liste aller verfügbaren Programme.
- Programm aus der Programmliste auswählen und bestätigen. Eine Kopie des Programms wird auf einem freien Programmplatz erstellt und kann dort bearbeitet werden.

Programm löschen

- Im Hauptmenü unter "Programmverwaltung" das Menü "Programm löschen" auswählen und bestätigen. Es erscheint eine Liste aller verfügbaren Programme.
- Programm aus der Programmliste auswählen und bestätigen. Es erfolgt eine Abfrage:

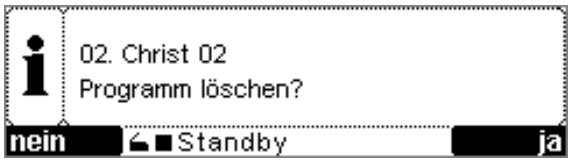


Abb. 38: Abfrage beim Löschen eines Programms

- Meldung bestätigen und das Menü verlassen.

Programmspeicher Informationen

- Im Hauptmenü unter "Programmverwaltung" das Menü "Programmspeicher Informationen" auswählen und bestätigen. Es werden Informationen über freie Programmspeicherplätze und Abschnitte angezeigt.

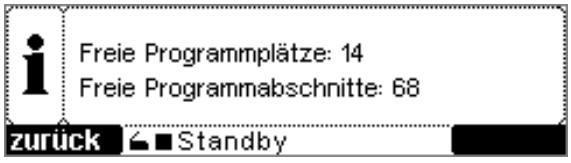


Abb. 39: Programmspeicher Informationen

6.5.3.3 Sonderfunktionen

Druckanstiegstest

HINWEIS

Der → *Druckanstiegstest* kann nur bei installierter Vakuummesssonde durchgeführt werden.

Sollwerte eingeben

- Im Hauptmenü unter "Sonderfunktionen" das Menü "Druckanstiegstest" auswählen und bestätigen.
- Im Menü "Druckanstiegstest" den Punkt "Parameter Druckanstiegstest" auswählen und bestätigen.
- Sollwerte eingeben, Eingabe bestätigen und Menü verlassen.

Druckanstiegstest durchführen

- Im Hauptmenü unter "Sonderfunktionen" das Menü "Druckanstiegstest" auswählen und bestätigen.
- Im Menü "Druckanstiegstest" den Punkt "Druckanstiegstest beginnen" auswählen und bestätigen.

Der Druckanstiegstest wird durchgeführt. Der Fortschritt und der gemessene Druckanstieg werden grafisch dargestellt.

Abb. 40: Grafische Darstellung des Druckanstiegstests

Nach Ablauf der Testzeit zeigt ein Informationsfenster das Resultat des durchgeführten Druckanstiegstests an.

6.5.3.4 Prozess- und Anlagen-Informationen

Das Menü "Prozess & Anlagen Info" informiert den Benutzer über Fehler-, Prozess- und Systemmeldungen.

Bei Auftreten einer Meldung ertönt ein akustisches Signal, das Symbol "i" erscheint in der Statuszeile, und die Prozess- und Anlagen-Information wird angezeigt. Befindet sich der Anwender in einem Menü, erscheint das Fenster erst nach Verlassen des Hauptmenüs.

1 Meldung
2 Status der Information
3 Anzahl der vorhandenen Meldungen
4 Funktionstaste "Menü verlassen"
5 Funktionstaste "Meldung quittieren"

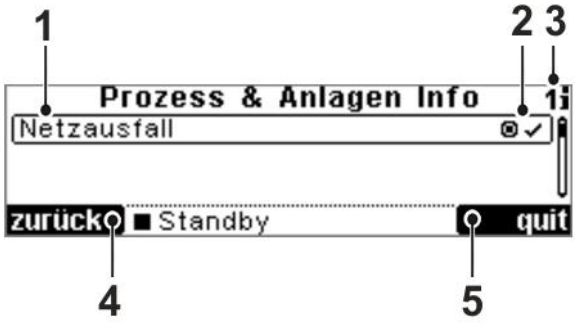


Abb. 41: Aufbau des Menüs "Prozess- und Anlagen Info"

Unabhängig vom Auftreten einer Meldung kann das Menü jederzeit aufgerufen werden, um vorliegende Meldungen einzusehen.

HINWEIS

Die Fehlermeldungen sind in Kap. 7 "Störungen und Fehlersuche" im Detail aufgelistet.

Status der Informationen

Jede angezeigte Information erhält einen Status:

- Information vorhanden, nicht quittiert
- Information vorhanden, quittiert
- Ursache der Meldung nicht mehr vorhanden, Information nicht quittiert

Das akustische Signal ertönt, bis alle Informationen quittiert wurden.

Ist die Ursache der Meldung nicht mehr vorhanden und die Information quittiert, wird sie aus der Prozess- und Anlageninformation entfernt.

Erst wenn alle Informationen quittiert sind, kann das Menü über die linke Funktionstaste "zurück" verlassen werden.

6.5.3.5 Optionen

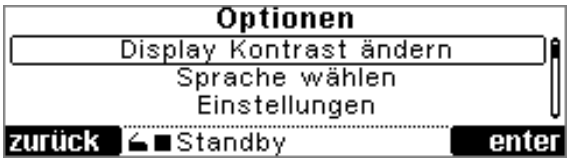


Abb. 42: Menü "Optionen"

Display Kontrast ändern

- Menü "Display Kontrast ändern" auswählen.
- Der Kontrast lässt sich mit Hilfe der Auf-/Ab-Tasten verändern.
- Eingabe mit der rechten Funktionstaste "enter" bestätigen.

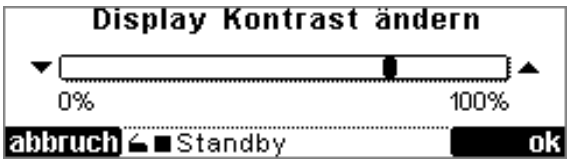


Abb. 43: Menü "Display Kontrast ändern"

Sprache wählen

Die Anlagensteuerung CD_{plus} kann in den Sprachen Deutsch und Englisch bedient werden.

- Menü "Sprache wählen" auswählen.
- Sprache mit Hilfe der Auf-/Ab-Tasten auswählen.
- Eingabe mit der rechten Funktionstaste "enter" bestätigen.

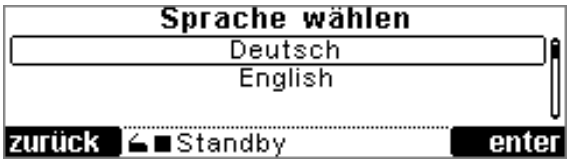


Abb. 44: Menü "Sprache wählen"

Einstellungen

In diesem Menü kann die Bedienung und Prozessführung der Anlagensteuerung individuell angepasst werden.

- Gewünschtes Menü auswählen.
- Wert mit Hilfe der Auf-/Ab-Tasten verändern.
- Eingabe mit der rechten Funktionstaste "enter" bestätigen.

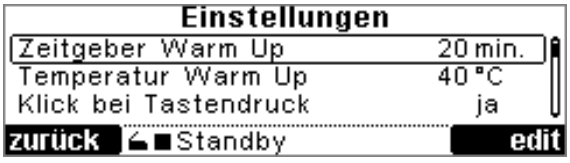


Abb. 45: Menü "Einstellungen"

Zeitgeber Warm Up

Hier wird die Dauer der Warm Up Phase eingestellt. Eingaben von 5 – 99 Minuten sind möglich.

Temperatur Warm Up

Während der Warm Up Phase wird der Rotor auf den hier eingestellten Wert temperiert.

Klick bei Tastendruck

Ist diese Einstellung aktiviert, wird bei jedem Tastendruck ein akustisches Signal zur Bestätigung ausgelöst.

Feine Temperaturdarstellung

Ist diese Einstellung aktiviert, werden Temperaturen mit $^{1}/_{10}$°C Auflösung (statt 1°C Auflösung) im Wertefenster dargestellt.

Rotordrehzahl

Hier kann die Rotordrehzahl in einem Bereich von 100 min^{-1} bis 1.750 min^{-1} eingestellt werden.

HINWEIS

Werkseitig wird das Erreichen einer Drehzahl von 1.350 min^{-1} für alle verfügbaren Rotoren garantiert. Höhere Drehzahlen sind teilweise möglich.

Weiterlauf Kühlfalle (nur bei Option Kühlfalle) und

Weiterlauf Vakuumpumpe

Sind diese Einstellungen aktiviert, bleiben Vakuumpumpe und Kühlfalle nach Ende der Evaporation in Betrieb. Dies ist sinnvoll, wenn mehrere Evaporationen nacheinander gestartet werden.

Service Menü

Abb. 46: Service Menü

Info zum Rotor

Die Funktion wird von diesem Anlagentyp nicht unterstützt.

CD_{plus} Konfiguration

Hier werden folgende Zubehörkomponenten (Optionen) konfiguriert:

- Vakuummesssonde
- Steuerung Kühlfalle
- Luftinjektion
- Triple TMM (nicht für alle Anlagentypen verfügbar)
- Unwuchterkennung (nicht für alle Anlagentypen verfügbar)

HINWEIS

- Installierte Optionen müssen mit „ja“ aktiviert werden.
- Nicht installierte Optionen müssen mit „nein“ deaktiviert werden.

Werkseinstellungen laden

Über diesen Menüpunkt werden alle Sollwerte und Parameter auf den Auslieferzustand des Rotations-Vakuum-Konzentrators zurückgesetzt. Vor der Ausführung erfolgt eine entsprechende Abfrage.

Erweitertes Servicemenü

Das Erweiterte Servicemenü ist dem Servicetechniker vorbehalten. Dieser Bereich ist mit einem Passwort geschützt und dem Bediener nicht zugänglich.

7 Störungen und Fehlersuche

7.1 Allgemeine Störungen

Störungen werden im Menü "Prozess & Anlagen Info" angezeigt (s. Kap. 6.5.3.4 - "**Prozess- und Anlagen-Informationen**"). Ein akustisches Signal ertönt mit Erscheinen der Fehlermeldung.

- Fehlerquelle beheben (siehe folgende Kapitel).
- Fehlermeldungen mit der rechten Funktionstaste quittieren.

7.1.1 Fehlermeldungen

Fehler	mögliche Ursache	Behebung
Kein Signal Vakuummesssonde	• Die Anlagensteuerung liest einen nicht gültigen Messwert der Vakuummesssonde ein.	• Verbindungsleitung mit Steckverbindungen zur Vakuummesssonde prüfen, ggf. Vakuummesssonde austauschen
Kein Signal Sensor Rotorkammer	• Temperaturfühler Rotorkammer nicht angeschlossen oder defekt	• Service verständigen (s. Kap. 7.2 - "**Kontakt im Servicefall**")
Kein Signal Sensor Rotor	• Temperaturfühler Rotor nicht angeschlossen oder defekt	• Service verständigen (s. Kap. 7.2 - "**Kontakt im Servicefall**")
Kein Signal Sensor Eiskondensator	• Datenkommunikation zur Kühlfalle unterbrochen oder Temperaturfühler Eiskondensator der Kühlfalle nicht angeschlossen oder defekt	• Datenleitung RVC zur Kühlfalle prüfen
Deckel öffnet nicht	• Rotorkammer nicht vollständig belüftet	• Rotorkammer vollständig belüften
Fehler Deckelkontakte	• Geöffneten Deckel während der Evaporation festgestellt. Rotor wird schnellstmöglich zum Stillstand gebracht. Während der Rotor dreht, muss der Deckel geschlossen sein.	• Deckelkontakte prüfen, ggf. Service verständigen (s. Kap. 7.2 - "**Kontakt im Servicefall**")
Übertemperatur Rotor	• Maximal zulässige Rotortemperatur überschritten	• Erfolgt keine Abkühlung, Anlage umgehend vom Energienetz trennen. • Service verständigen (s. Kap. 7.2 - "**Kontakt im Servicefall**")
Übertemperatur Kammer	• Maximal zulässige Kammertemperatur überschritten	• Erfolgt keine Abkühlung, Anlage umgehend vom Energienetz trennen. • Service verständigen (s. Kap. 7.2 - "**Kontakt im Servicefall**")

Fehler	mögliche Ursache	Behebung
Zulässige Unwucht überschritten	• Rotor wird schnellstmöglich zum Stillstand gebracht und der Prozess beendet. – ungleichmäßige Beladung des Rotors – Glasbruch während der Evaporation – Ungleichmäßiges Abdampfen	• Unwucht beseitigen und neu starten. Falls sich der Fehler wiederholt, Service verständigen (s. Kap. 7.2 - "**Kontakt im Servicefall**")
Fehler Justierung VSK3000	• Justierung der Vakuummesssonde VSK3000 fehlerhaft	• Messsonde neu justieren (siehe separate Betriebsanleitung)

7.1.2 Prozessmeldungen

Fehler	mögliche Ursache	Behebung
Netzausfall	• Ein Netzausfall wird erkannt, wenn unter Betriebs-bedingungen (Run-Modus) die Spannungsversorgung unterbrochen wurde.	• Sobald wieder Netzspannung verfügbar ist, wird der Prozess automatisch fortgesetzt. Prozesszeiten werden auf Null zurückgesetzt. Regelsollwerte bleiben erhalten.
Werkseinstellungen geladen	• Sämtliche Einstellungen wurden auf den Auslieferungszustand der Anlage zurückgesetzt.	• Werkseinstellungen werden geladen, wenn der Menüpunkt im Servicemenü ausgeführt wurde oder ein Fehler im Parameterspeicher vorlag.
Kein Rotor erkannt (nur bei Triple TMM)	• Prüfen ob der Rotor korrekt eingesetzt ist.	• Wiederholt sich der Fehler, Service verständigen (s. Kap. 7.2 - "**Kontakt im Servicefall**").
Nenndrehzahl Rotor nicht erreicht	• Nach zwei Minuten hat der Rotor 90% der Rotornenn-drehzahl nicht erreicht. - Drehzahl zu hoch eingestellt - Antrieb schwergängig	• Einstellung der Drehzahl überprüfen. • Bei Stillstand und aus-geschalteter Anlage prüfen ob der Antrieb von Hand schwergängig dreht. Ggf. Service verständigen (s. Kap. 7.2 - "**Kontakt im Servicefall**").
Sicherheitsdruck nicht erreicht	• Innerhalb von 5 Minuten nach Prozessstart Evaporieren Manuell oder Programm muss der Sicherheitsdruck in der Rotorkammer erreicht sein.	• Überprüfen, ob der Sicherheitsdruck nicht zu gering eingegeben wurde. • Komponenten auf Dichtigkeit prüfen.
Eiskondensatortemperatur nicht erreicht	• Nur bei freigeschalteter Option “Steuerung Kühlfalle” • Die Eiskondensatortemperatur muss $\leq$ 25°C sein.	• Wir die Temperatur nicht erreicht, wird die Heizung automatisch deaktiviert.

7.1.3 Systemmeldungen

Fehler	mögliche Ursache	Behebung
ungültiger Anlagentyp		• Service verständigen (s. Kap. 7.2 - "**Kontakt im Servicefall**").
IO Kommunikationsfehler 0x21	• Ausfall der Baugruppe CD_{plus} EA	• Anlage aus- und wieder einschalten. Wiederholt sich der Fehler, Service verständigen (s. Kap. 7.2 - "**Kontakt im Servicefall**")
IO Kommunikationsfehler 0x30	• Ausfall der Baugruppe Rotorelektronik Leseeinheit	• Anlage aus- und wieder einschalten. Wiederholt sich der Fehler, Service verständigen (s. Kap. 7.2 - "**Kontakt im Servicefall**")
IO Kommunikationsfehler 0x40	• Ausfall der Baugruppe Motoransteuerung	• Anlage aus- und wieder einschalten. Wiederholt sich der Fehler, Service verständigen (s. Kap. 7.2 - "**Kontakt im Servicefall**")
IO Kommunikationsfehler 0x41	• Ausfall der Baugruppe Unwuchterkennung	• Anlage aus- und wieder einschalten. Wiederholt sich der Fehler, Service verständigen (s. Kap. 7.2 - "**Kontakt im Servicefall**")

7.1.4 Notentriegelung des Deckels

Ist der Rotations-Vakuum-Konzentrator nicht über die Deckeltaste zu öffnen, kann der Deckel manuell entriegelt werden.

WARNUNG

- Notentriegelung erst betätigen, wenn der Rotor zum Stillstand gekommen ist und ein Druckausgleich stattgefunden hat.
- Notentriegelung niemals während des normalen Betriebs verwenden, da bei einem entriegelten Deckelschloss erhöhte Unfallgefahr besteht!

- Rotations-Vakuum-Konzentrator am Netzschalter ausschalten und Netzstecker ziehen.
- Überprüfen, ob der Rotor zum Stillstand gekommen und die Rotorkammer vollständig belüftet ist.
- Das Gerät ein Stück über die Tischkante ziehen und aufbocken (siehe folgende Abbildung). Unbedingt darauf achten, dass sich der Schwerpunkt des Gerätes noch über der Tischplatte befindet. Ggf. muss das Gerät durch eine zweite Person gesichert werden.

Abb. 47: Positionierung an der Tischkante

- Die zwei schwarzen Kreuzschlitzschrauben (ca. 8 mm) herausdrehen.
- Die Stopfen greifen (evtl. mit einem Schraubendreher heraushebeln) und herausziehen. Die Stopfen sind jeweils mit einer Entriegelungsschnur verbunden (siehe folgende Abbildung).

1 Entriegelungsschnur
2 Kunststoffschraube
3 Stopfen

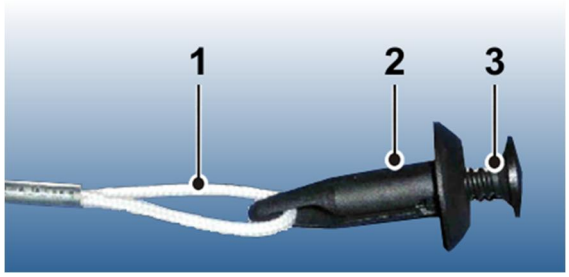


Abb. 48: Entriegelungsschnur der Notentriegelung

- Den Stopfen mit der Schnur senkrecht nach unten ziehen, bis das Deckelschloss entriegelt. Auf diese Weise das rechte und das linke Deckelschloss entriegeln.

Abb. 49: Entriegelung beider Deckelschlösser

- Deckel öffnen.
- Nach Benutzung der Notentriegelung beide Stopfen in umgekehrter Reihenfolge montieren.
- Fehlerursache beheben, ggf. Service verständigen.

7.1.5 Kleinflanschverbindungen

Ursachen für Undichtigkeiten sind häufig unkorrekt sitzende Kleinflanschverbindungen zwischen Gerät und Schlauchverbindungen oder Undichtigkeiten in den Ventilen.

- Verbindungen lösen und den Zentrierring (mit innenliegendem Dichtring) erneut zentrisch zwischen die zu verbindenden Flanschanschlüsse setzen.
- Verbindung mit Spannring oder Spannkette durch Festziehen der Mutter schließen.
- Der Zentrierring darf dabei nicht verrutschen oder verkanten!

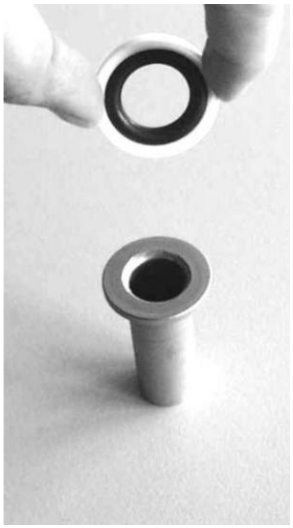


Abb. 50: Kleinflansch und Zentrierring

Abb. 51: Kleinflansch und Zentrierring mit Kleinflansch

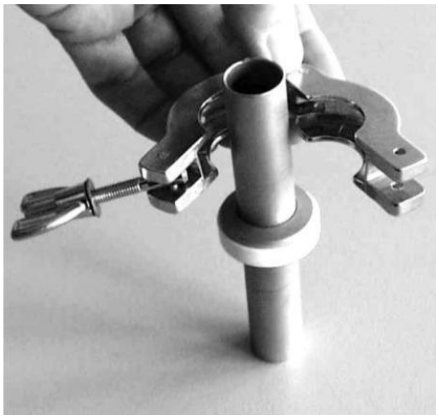


Abb. 52: Ansetzen des Spannrings

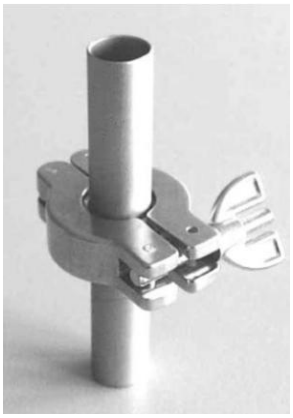


Abb. 53: Festziehen des Spannrings

7.2 Kontakt im Servicefall

Bei Rückfragen, bei Störungen oder Ersatzteilanfragen:

aus Deutschland:

- Nutzen Sie die Serviceanforderung online unter www.martinchrist.de → [Servicebereich]

oder setzen Sie sich in Verbindung mit

- Martin Christ Gefriertrocknungsanlagen GmbH
  An der Unteren Söse 50
  37520 Osterode
  Tel. +49 (0) 55 22 / 50 07-84 25
  Fax +49 (0) 55 22 / 50 07-94 25
  E-mail: service@martinchrist.de

außerhalb Deutschlands:

- Setzen Sie sich mit unserer Vertretung Ihres Landes in Verbindung. Die Adresse finden Sie unter
  www.martinchrist.de → [Kontakte] → [Auslandsvertretungen]

HINWEIS

- Bei Inanspruchnahme des Kundendienstes stets den Gerätetyp und die Fabriknummer angeben.
- Serviceanforderung direkt über das Internet nutzen (siehe oben).

8 Wartung und Instandhaltung

Rotations-Vakuum-Konzentrator, Rotoren und Zubehör sind hohen mechanischen Belastungen ausgesetzt. Eine sorgfältige Pflege durch den Benutzer verlängert die Lebensdauer und verhindert den vorzeitigen Ausfall.

VORSICHT

Kommt es wegen mangelnder Pflege zu Korrosionsbildung oder Folgeschäden, kann beim Hersteller kein Garantieanspruch und keine Haftung geltend gemacht werden.

- Zur Reinigung des Rotations-Vakuum-Konzentrators und des Zubehörs Seifenwasser oder andere wasserlösliche, milde Reinigungsmittel verwenden.
- Keine ätzenden und aggressiven Stoffe verwenden.
- Keine Lösemittel verwenden.
- Keine Mittel mit Scheuer- oder Schürfbestandteilen verwenden.
- Rotations-Vakuum-Konzentrator, Rotoren und Zubehör dürfen keiner intensiven UV-Strahlung (z.B. Sonneneinstrahlung) sowie thermischen Belastungen (z.B. durch Wärmeerzeuger) ausgesetzt werden.

8.1 Wartungsarbeiten

8.1.1 Rotations-Vakuum-Konzentrator

- Vor der Reinigung des Rotations-Vakuum-Konzentrators Gerät am Netzschalter ausschalten und den Netzstecker ziehen.
- Produktrückstände sorgfältig mit einem Tuch aus der Rotorkammer entfernen.
- Innenraum des Rotations-Vakuum-Konzentrator bei einer Kontamination durch toxische, radioaktive oder pathogene Substanzen sofort mit einem geeigneten Dekontaminationsmittel (abhängig von der Art der Verunreinigung) reinigen.

WARNUNG

Zum Eigenschutz unbedingt entsprechende Vorsichtsmaßnahmen einhalten, falls die Gefahr der toxischen, radioaktiven oder pathogenen Kontamination besteht.

- Das Schutzgitter des Gerätelüfters (an der Unterseite vorn) muss mindestens einmal jährlich auf Verschmutzung überprüft und gegebenenfalls gereinigt werden (z.B. mit einem Staubsauger).
- Deckel bei Nichtgebrauch des Gerätes öffnen, damit eventuell vorhandene Feuchtigkeit entweichen kann.

8.1.2 Rotorkammer

Bei Verschmutzung oder nach Glasbruch müssen Rotorkammer, Rotoraufnahme und Rotor unverzüglich gereinigt werden, um Korrosion oder Kugellagerschäden zu vermeiden.

Reinigung der Rotorkammer

1 Rotorkammer
2 Abdeckkappe
3 Rotoraufnahme

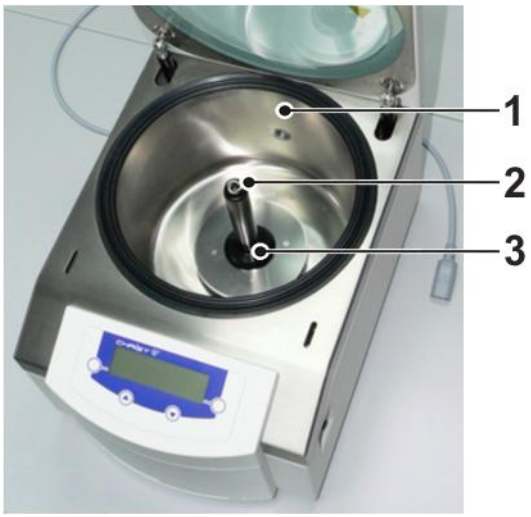


Abb. 54: Rotorkammer mit Rotoraufnahme

- Gerätedeckel öffnen.
- Netzschalter ausschalten und Netzkabel ziehen.

GEFAHR

Heiße Oberfläche!
Rotorkammer auf Raumtemperatur abkühlen lassen!

- Abdeckkappe nach oben abziehen.

4 Senkschraube mit Druckstück und Druckfeder

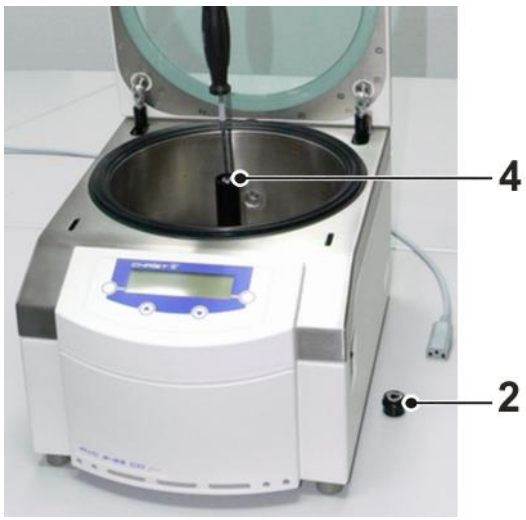


Abb. 55: Lösen der Senkschraube

- Senkschraube mit Torx®-Innenantrieb mit dem mitgelieferten Torx®-Schraubendreher (TX 15) herausdrehen.
- Druckstück inkl. Druckfeder senkrecht nach oben von der Achse abziehen.
- Rotoraufnahme senkrecht nach oben von der Achse abziehen.

Abb. 56: Abziehen der Rotoraufnahme

- Gerätedeckel mit Seifenwasser oder Desinfektionsmittel reinigen.
- Rotorkammer auswischen und mit Seifenwasser oder Desinfektionsmittel reinigen.
- Rotoraufnahme inkl. Magnetkupplung reinigen.

VORSICHT

Es darf kein Reinigungsmittel bzw. Desinfektionsmittel in die Kugellager der Rotoraufnahme gelangen, da hierdurch das Kugellagerfett herausgespült werden könnte.

Dies kann zu irreparablen Schäden am Kugellager führen.

5 Rotoraufnahme inkl. Magnetkupplung
6 Kugellager

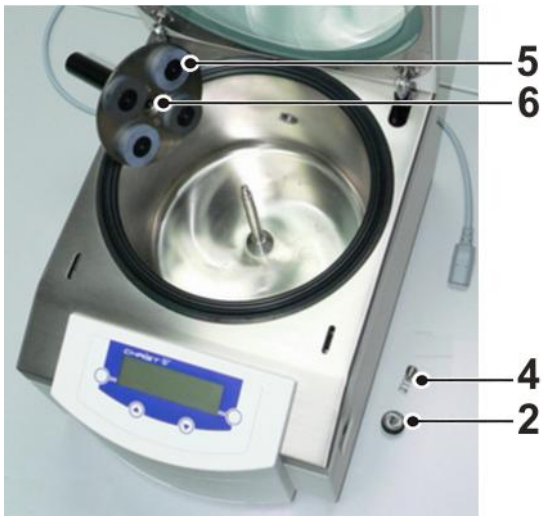


Abb. 57: Rotoraufnahme mit Kugellager

- Druckstück, Druckfeder und Senkschraube reinigen.
- Abdeckkappe reinigen und O-Ring der Abdeckkappe dünn mit Vakuumfett bestreichen.
- Rotoraufnahme senkrecht bis zum Anschlag auf die Achse schieben.
- Druckstück mit Druckfeder auf die Achse aufsetzen und mit der Senkschraube mit 1,5 Nm festschrauben.

7 Druckstück
8 Druckfeder

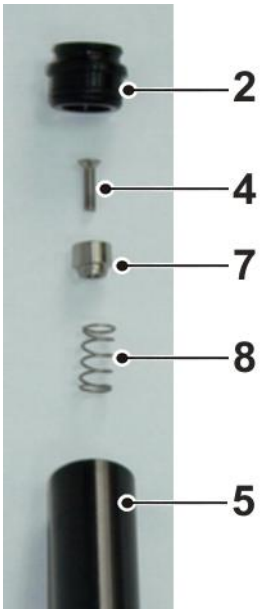


Abb. 58: Rotoraufnahme mit Druckstück und Druckfeder

- Abdeckkappe bis zum Anschlag auf die Rotoraufnahme aufschieben.
- Netzstecker einstecken und Gerät am Netzschalter einschalten.
- Probelauf durchführen.

HINWEIS

Erreicht das Gerät nicht die erforderliche Drehzahl, könnte der Abstand zwischen Magnetkupplung und Rotorkammerboden zu groß sein (Sollwert: 2,4 ± 0,3 mm).

- Rotoraufnahme nochmals bis zum Anschlag senkrecht nach unten drücken!

8.1.3 Zubehör

VORSICHT

Die besonderen Vorsichtsmaßnahmen bei der Pflege des Zubehörs sind unbedingt zu beachten. Es handelt sich hierbei um Maßnahmen zur Wahrung der Betriebssicherheit!

Chemische Reaktionen sowie Druckkorrosion (Kombination von wechselndem Druck und chemischer Reaktion) können das Gefüge der Metalle angreifen bzw. zerstören. Kaum nachweisbare Risse an der Oberfläche vergrößern sich und schwächen das Material, ohne deutlich sichtbare Anzeichen dafür zu hinterlassen.

- Material regelmäßig (mindestens einmal monatlich) überprüfen auf
  - Rissbildung
  - sichtbare Gefügezerstörungen an der Oberfläche
  - Druckstellen
  - Korrosionserscheinungen
  - sonstige Veränderungen.
- Beschädigte Teile im Interesse der eigenen Sicherheit unverzüglich austauschen.
- Flüssigkeiten, die Korrosion verursachen können, müssen unverzüglich von Rotor und Zubehör abgespült werden.
- Zubehör außerhalb des Rotations-Vakuum-Konzentrators reinigen; am besten nach jedem Gebrauch, mindestens aber einmal wöchentlich.
- Rotoren und Zubehör bei einer toxischen, radioaktiven oder pathogenen Kontamination sofort mit einem geeigneten Dekontaminationsmittel (abhängig von der Art der Verunreinigung) reinigen. Zum Eigenschutz unbedingt entsprechende Vorsichtsmaßnahmen einhalten, falls die Gefahr der toxischen, radioaktiven oder pathogenen Kontamination besteht.

8.1.3.1 Aluminiumzubehör

Besonders Aluminiumzubehör ist stark korrosionsgefährdet.

- Säurehaltige und alkalische Reinigungsmittel unbedingt vermeiden.
- Aluminiumzubehörteile mindestens einmal wöchentlich mit Korrosionsschutzöl behandeln.

Die Lebensdauer wird dadurch erhöht und die Korrosionsanfälligkeit wesentlich vermindert.

8.1.4 Glasbruch

VORSICHT

Bei Glasbruch müssen sämtliche Splitter sofort und vollständig (z.B. mit einem Staubsauger) entfernt werden. Gummieinsätze müssen erneuert werden, da auch nach gründlicher Reinigung nicht alle Glaspartikel entfernt werden können.

Glassplitter beschädigen die Oberflächen-Beschichtung (z.B. Eloxal) der Becher, es entsteht Korrosion.

Glassplitter im Gummieinsatz der Becher verursachen weiteren Glasbruch.

Glassplitter im Schwenklager der Tragbolzen verhindern ein gleichmäßiges Ausschwingen der Becher und Träger, es entsteht Unwucht.

Glassplitter in der Rotorkammer verursachen durch die Umwälzung einen Metallabrieb. Dieser feine Metallstaub verunreinigt nicht nur die Rotorkammer, den Rotor sowie die Proben sehr stark, er beschädigt auch die Oberflächen der Zubehörteile, der Rotoren und der Rotorkammer.

Entfernen der feinen Glassplitter und des Metallstaubs

- Rotorkammer im oberen Drittel dick mit Vaseline oder dergleichen einfetten.
- Rotor anschließend für einige Minuten bei maximaler Drehzahl und Atmosphärendruck rotieren lassen. Während dieser Prozedur werden Staub und Glasteilchen auf der Fettschicht gebunden.
- Anschließend die Fettschicht mit Staub und Glasteilchen mit einem Lappen entfernen.
- Vorgang gegebenenfalls wiederholen.
- Rotoraufnahme reinigen.

8.2 Desinfektion von Rotorkammer und Zubehör

- Handelsübliche Desinfektionsmittel, wie z. B. Incidur®, Meliseptol®, Sagrotan®, Buraton® oder Terralin® (im Laborfachhandel erhältlich) verwenden.
- Der Rotations-Vakuum-Konzentrator und das Zubehör bestehen aus unterschiedlichen Materialien. Mögliche Unverträglichkeiten sind zu beachten.
- Bevor andere als die von uns empfohlenen Reinigungs- und Desinfektionsmittel angewendet werden, hat sich der Anwender beim Hersteller zu vergewissern, dass das Verfahren das Gerät nicht schädigt.
- Fragen Sie im Zweifelsfall beim Hersteller an (s. Kap. 8.4 - "**Instandhaltungsarbeiten**").

GEFAHR

Bei Verwendung von Gefahrenstoffen (z.B. infektiöse und pathogene Substanzen) besteht die Pflicht zur Desinfektion des Rotations-Vakuum-Konzentrators und des Zubehörs.

8.3 Autoklavieren

Die Lebensdauer des Zubehörs hängt primär von der Häufigkeit des Autoklavierens und der Benutzung ab.

- Vorhandene O-Ringe entnehmen, damit die Trapeznut vom Heißdampf erreicht wird und sich in der Nut keine Feuchtigkeit ansammelt.
- Zubehör bei ersten Anzeichen farblicher Veränderungen, Strukturveränderungen, Undichtigkeiten etc. unverzüglich austauschen.

Zubehör	max. Temp [°C]	min. Zeit [min]	max. Zeit [min]	max. Zyklen
Glasgefäße	134-138	3	40	-
Teflongefäße	134-138	3	5	100
Aluminiumrotoren	134-138	3	20	-
Aluminiumzubehör	134-138	3	20	-

8.4 Instandhaltungsarbeiten

GEFAHR

Bei Instandhaltungsarbeiten, die die Entfernung der Verkleidung erfordern, besteht die Gefahr eines elektrischen Schlags oder mechanischer Verletzungen. Solche Arbeiten sind ausschließlich qualifiziertem Fachpersonal vorbehalten.

Der Rotations-Vakuum-Konzentrator ist hohen mechanischen Belastungen ausgesetzt. Um der starken Beanspruchung standzuhalten, werden bei der Fertigung hochwertige Bauteile eingesetzt. Trotzdem kann es zu Verschleißerscheinungen kommen, die von außen nicht sichtbar sind. Besonders Gummiteile, die u.a. Bestandteil der Motoraufhängung sind, unterliegen einem Alterungsprozess.

Wir empfehlen daher, den Rotations-Vakuum-Konzentrator im Rahmen einer Inspektion durch den Hersteller einmal jährlich im Betriebszustand und im Dreijahresrhythmus im zerlegten Zustand prüfen zu lassen.

Diese Dienstleistung kann auch im Rahmen eines Wartungsvertrages (s. Kap. 8.4.1 - "**Wartungsvertrag für Christ Rotations-Vakuum-Konzentratoren**") vereinbart werden.

Informationen und Terminabsprachen:

aus Deutschland:

- Nutzen Sie die **Serviceanforderung** online unter www.martinchrist.de → [Servicebereich]

oder setzen Sie sich in Verbindung mit

- Martin Christ Gefriertrocknungsanlagen GmbH
  An der Unteren Söse 50
  37520 Osterode
  Tel. +49 (0) 55 22 / 50 07-84 25
  Fax +49 (0) 55 22 / 50 07-94 25
  E-mail: service@martinchrist.de

außerhalb Deutschlands:

- Setzen Sie sich mit unserer Vertretung Ihres Landes in Verbindung. Die Adresse finden Sie unter
  www.martinchrist.de → [Kontakte] → [Auslandsvertretungen]

HINWEIS

- Bei Inanspruchnahme des Kundendienstes stets den Gerätetyp und die Fabriknummer angeben.
- Serviceanforderung direkt über das Internet nutzen (siehe oben).

8.4.1 Wartungsvertrag für Christ Rotations-Vakuum-Konzentratoren

Mit dem CHRIST Wartungsvertrag bietet die Firma Martin Christ Gefriertrocknungsanlagen GmbH eine Dienstleistung an, die über die normale Pflege und Wartung des Anwenders hinaus einen zuverlässigen Betrieb des Rotations-Vakuum-Konzentrators gewährleistet.

Eine vertragliche Wartung durch einen unserer Servicetechniker beinhaltet die Inspektion des Christ Rotations-Vakuum-Konzentrators gemäß folgender Spezifizierung:

- Prüfung gemäß BGV A3 (elektrische Anlagen und Betriebsmittel)
- Prüfung des allgemeinen Zustands
- Prüfung von mechanischen Funktionen
- Justage der Rotorlagerungseinheit, Austausch bei Bedarf
- Prüfung der Quarzgläser inkl. Dichtungen und O-Ringen, Austausch bei Bedarf
- Prüfung und Justage des "Null-Punkt-Vakuumsystems"
- Prüfung des Zubehörs
- Durchführung eines Probelaufs
- Ausfertigung eines Serviceberichts

Die Terminverfolgung wird durch die Firma Martin Christ Gefriertrocknungs-anlagen GmbH organisiert.

Weitere Informationen zu diesem Thema erhalten Sie bei unserer Serviceleitung (Kontakt siehe oben).

Dieses Angebot gilt nur für Deutschland. Aus dem Ausland setzen Sie sich bitte mit unserer Vertretung Ihres Landes in Verbindung (siehe oben).

8.5 Rücksendung defekter Teile

Trotz aller Sorgfalt bei der Fertigung unserer Produkte ist es hin und wieder notwendig, das Gerät oder ein Zubehörteil an den Hersteller zurück-zusenden.

Um eine Rücksendung von Gefriertrocknungsanlagen, Rotations-Vakuum-Konzentratoren, Ersatzteilen oder Zubehör zügig und wirtschaftlich bearbeiten zu können, benötigen wir vollständige und umfassende Angaben zum Vorgang. Füllen Sie deshalb die nachfolgend aufgeführten Formulare komplett aus und senden Sie sie unterschrieben zusammen mit dem Produkt zurück an:

Martin Christ Gefriertrocknungsanlagen GmbH
An der Unteren Söse 50
37520 Osterode (Deutschland)

1. **Unbedenklichkeitsbescheinigung des Betreibers (Dekontaminationserklärung)**
   Als zertifiziertes Unternehmen und aufgrund gesetzlicher Vorschriften zum Schutz unserer Mitarbeiter und der Umwelt sind wir verpflichtet, für alle Wareneingänge die Unbedenklichkeit zu dokumentieren. Zu diesem Zweck benötigen wir eine Dekontaminationserklärung.
   - Das Formular muss von autorisiertem Fachpersonal vollständig ausgefüllt und abgezeichnet werden.
   - Bringen Sie das Original gut sichtbar außen an der Verpackung an.

HINWEIS

Liegt der Rücksendung keine entsprechende Erklärung bei, führen wir eine kostenpflichtige Dekontamination zu Ihren Lasten durch!

2. **Formular zur Rücksendung defekter Teile**
   Auf diesem Formular werden die produktbezogenen Daten eingetragen. Sie erleichtern die Zuordnung und ermöglichen eine zügige Abwicklung der Rücksendung. Werden mehrere Teile in einem Paket zurückgeschickt, sollte zu jedem defekten Teil eine separate Fehlerbeschreibung beigefügt werden.
   - Eine ausführliche Fehlerbeschreibung ist notwendig, um die Reparatur zügig und wirtschaftlich durchzuführen.
   - Vermerken Sie auf diesem Formular unbedingt in dem vorgegebenen Feld, wenn ein Kostenvoranschlag gewünscht wird. Kostenvoranschläge werden nur auf ausdrücklichen Wunsch und gegen Berechnung erstellt. Bei Auftragserteilung werden die Kosten verrechnet.

3. **Abholauftrag (nur innerhalb Deutschlands)**
   Auf Ihren Wunsch beauftragen wir eine Spedition mit der Abholung des Gerätes. In diesem Fall füllen Sie den Abholauftrag aus und senden das Formular per E-Mail oder Fax an uns zurück.

HINWEIS

Das Gerät muss transportsicher verpackt werden, am besten in der Originalverpackung.

Wird das Produkt in einer ungeeigneten Verpackung an uns gesendet, erfolgt die Neuverpackung für den Rücktransport zu Ihren Lasten.

Die Formulare stehen als Online Formular-Download unter www.martinchrist.de → [Servicebereich] zur Verfügung.

9 Entsorgung

9.1 Entsorgung des Rotations-Vakuum-Konzentrators

Die Firma Martin Christ Gefriertrocknungsanlagen GmbH ist als Hersteller von Elektro- und Elektronikgeräten registriert, die ausschließlich für den gewerblichen Gebrauch bestimmt sind.

- Die nationalen Vorschriften sind zu beachten.

9.2 Entsorgung der Verpackung

- Die Verpackung muss nach Werkstoffen getrennt entsorgt werden.
- Die nationalen Vorschriften sind zu beachten.

10 Technische Daten

Hersteller:	Martin Christ Gefriertrocknungsanlagen GmbH
Typ:	**RVC 2-25 CD$_{plus}$**
Bestellnummer:	101225

Leistungsdaten	
Elektrischer Anschluss:	1 x 230 V / 50-60 Hz
Schutzklasse:	I
IP-Code:	11
Anschlussleistung:	0,847 kVA
Leistungsaufnahme:	0,805 kW
Max. Stromaufnahme:	3,5 A
Netzsicherung:	4 A F
Anschluss Absperrventil:	230 V, 50/60 Hz, max. 20 W
Anschluss Drucksteuerventil:	230 V, 50/60 Hz, max. 20 W
Anschluss Vakuumpumpe:	230 V, 50/60 Hz, max. 2 A
Temperatur:	-80 °C bis +80 °C
Drehzahl:	1.350 min^{-1}
Relative Zentrifugalbeschleunigung:	235 x g
Max. zulässige Unwucht:	30 g
Max. Dichte des Produkts bei Prozessbeginn:	2 kg / dm^3

Physikalische Daten	
Abmessungen des Geräts	
Höhe:	255 mm
Höhe bei geöffnetem Deckel:	270 mm
Breite:	315 mm
Tiefe (inkl. Vakuumflanschanschluss):	460 mm
Abmessungen der Rotorkammer	
Innendurchmesser:	250 mm
Höhe, innen	158 mm
Deckelöffnungswinkel:	ca. 82°
Gewicht:	ca. 24 kg
Geräuschpegel nach DIN 45635:	44 dB (A)
Funkentstört gemäß EN 55011:	Klasse B

Betriebsmittelanschlüsse	
Vakuumanschluss:	Kleinflanschverbindung DN16KF (ISO 28403, DIN 2861)
Belüftungsventil:	Schlauchtülle DN3 (Außendurchmesser 4,5 mm)
Belüftungs- und Mikroinjektionsventil (opional):	Belüftungsschlauchtülle DN3 (Außendurchmesser 6,0 mm) Mikroinjektionsventil DN3 (Außendurchmesser 6,0 mm) oder wahlweise Filterpatrone
Netzeingang:	Kaltgerätestecker
Absperrventil:	Kaltgerätebuchse
Drucksteuerventil:	Kaltgerätebuchse
Vakuumpumpe:	Kaltgerätebuchse
Vakuummesssonde:	M8 Steckverbinder
Serielle Schnittstelle:	SUB D-9 RS232 / Remote

10.1 Umgebungsbedingungen

- Die Daten gelten für eine nominale Umgebungstemperatur von +20°C.
- Zulässige Umgebungstemperatur +10°C bis +25°C.
- Max. Luftfeuchte 80%.

10.2 Technische Dokumentation

Die technische Dokumentation dieses Rotations-Vakuum-Konzentrators (z.B. Stromlaufpläne) sowie die Sicherheitsdatenblätter der Hersteller sind dieser Betriebsanleitung nicht beigefügt.

Die Unterlagen können im Internet unter www.martinchrist.de mit dem Formular **"Serviceanforderung"** angefordert werden.

11 Anhang

11.1 Mathematische Zusammenhänge

Den unter dem Menüpunkt "Programmverwaltung" (s. Kap. 6.5.3.2 - "**Programmverwaltung**") ablaufenden automatischen Vorgängen liegen folgende Überlegungen zugrunde:

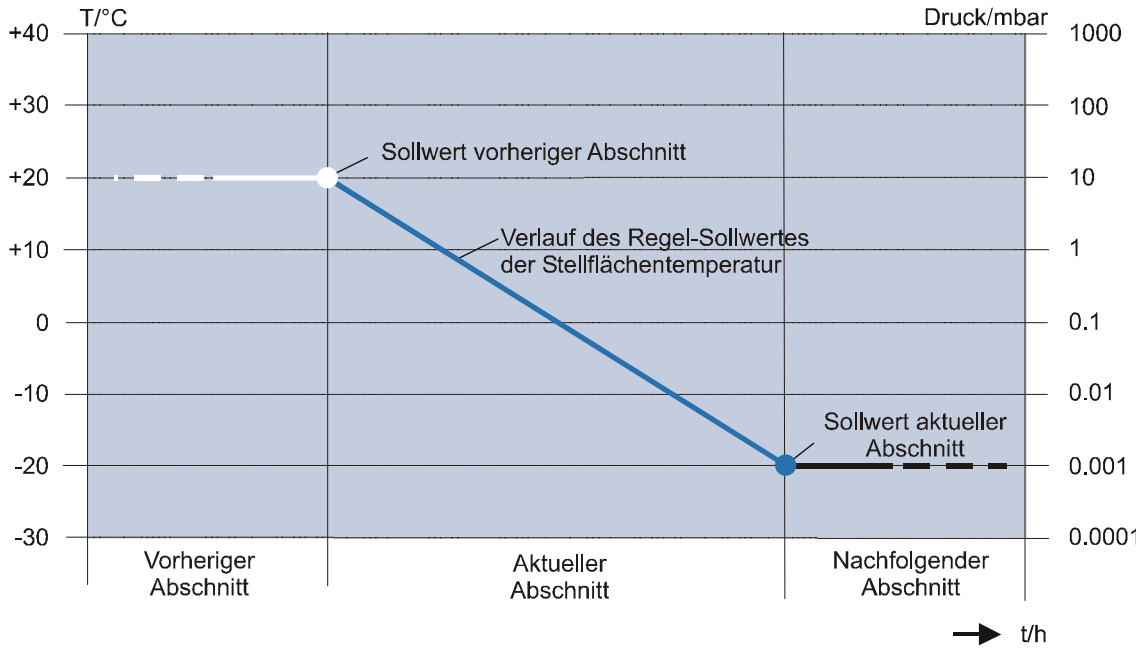


Abb. 59 Grafische Darstellung der Veränderung des Regelsollwertes

Berechnung des Regelsollwerts und der Steigung für Temperatur:

$$Steigung = \frac{Sollwert\ aktueller\ Abschnitt - Sollwert\ vorheriger\ Abschnitt}{Abschnittszeit\ des\ aktuellen\ Abschnitt} \quad [°C/\min]$$

$$\text{Re}\,gelsollwert = Soll.vorherigerAbs + verstricheneAbschnittszeit.Steigerung[°C]$$

Beispiel:

Abschnitt	Sollwerte	
	Abschnittzeit [h:min]	Temperatur [°C]
vorheriger	...	30
aktueller	1:00	60

$$Steigerung = \frac{60°C - 30°C}{60\,\min} = \frac{30°C}{60\,\min} = 0{,}5°C/\min$$

Somit ergibt sich z.B. nach 30 Minuten verstrichener Abschnittszeit ein Regelsollwert für die Temperatur von:

$$Regelsoll_{(t=30\,\min)} = 30°C + 30\,\min \cdot 0.5°C/\min = 45°C$$

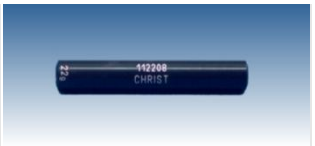
Berechnung des Regelsollwertes für Vakuum:

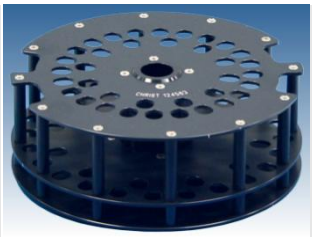
$$Regelsoll = 10^{LOG10(Soll.vorh.\ Abs.) + \left(\frac{LOG10(Soll.akt.\ Abs.) - LOG10(Soll.vorh.\ Abs.)}{Abschnittszeit\ des\ aktuellen\ Abschnitt}\right) \cdot verstrichene\ Abschnittszeit} \quad [mbar]$$

11.2 Rotorprogramm

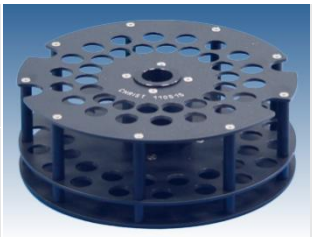
Festwinkelrotoren

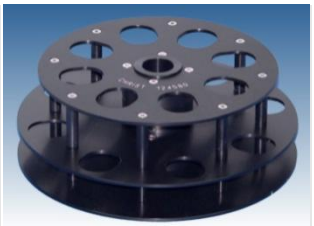
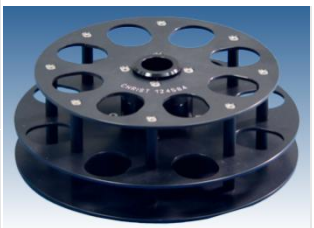
Alle Produkte bestehen aus Aluminium, schwarz eloxiert.

Gefäß			Rotor			
Nenn-volumen (ml)	Abmessungen Ø x Länge (mm)	Bezeichnung Norm Besonderheiten	Gefäße pro Rotor (Stück)	Rotoren pro Gerät (Stück)	Aufbau Anstellwinkel (Bezug Vertikale) Bestell-Nr.	
0,2	6 x 20	Eppendorf	72	3	Massivrotor 45° **110283**	
0,5 0,75	7,9 x 28	Eppendorf	54	3	Massivrotor 45° **124554**[1)]	
1,0	5 x 100	mit Rund- oder Flachboden	48		Adapterhülse 30° **112208**[2)]	
1,2	10 x 32	mit konischem Boden	66	2	Massivrotor 45° **112470**[3)]	
1,5 2,2 oder 2,0	10,8 x 38 10,8 x 46	Eppendorf Sarstedt	36	3	Massivrotor 45° **124552**	
1,8	12,3 x 42	mit Flachboden	36	2[4)]	Massivrotor 28° **112345**[4)]	
ca. 2,0	12 x 36	mit Flachboden	36	3	Massivrotor 40° **110369**	
2,0	16,1 x 56	mit Flachboden, Micro Reaction Vessel	24	2	Massivrotor 35° **112426**[1)3)]	

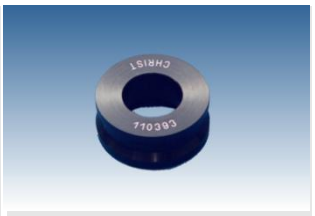
Gefäß			Rotor			
Nenn-volumen (ml)	**Abmessungen** Ø x Länge (mm)	**Bezeichnung** **Norm** **Besonderheiten**	**Gefäße pro Rotor** (Stück)	**Rotoren pro Gerät** (Stück)	**Aufbau** **Anstellwinkel (Bezug Vertikale)** **Bestell-Nr.**	
2,0 4,0	11,6x 32 12,7 x 46	mit Flachboden beide Gefäß-typen sind parallel einsetzbar	36	2	Massiv-Kombirotor 28° **110507**	
3,0	16,5 – 17,9 x 30 – 38	mit Flachboden z.B. für Bördel-randgefäße 3 ml	30	1	Massivrotor 23° **124587**[3)]	
5,0	14,7 x 45	mit Flachboden	30	2[4)]	Massivrotor 30° **110391**[4)]	
5,0	16,5 x 35	mit Flachboden, stirnseitig Gewinde Ø 18 mm x 6 mm	24	3	Massivrotor 40° **110392**[1)]	
5,0	11,8 -12,5 x 60 – 100	mit Rundboden	30	1	Scheibenrotor 20° **124588**[3)]	
5,0 7,0	12,5 x 75 – 85	mit Rundboden	48	1	Scheibenrotor 30° **124562**	
8,0	20,5 – 22 x 39 – 47	mit Flachboden, 6R/8R Vials	18	1	Massivrotor 23° **124583**	
8,0 10,0	12 – 13 x 100 – 120	mit Rundboden	36	1	Scheibenrotor 25° **124563**	

11 Anhang

Gefäß			Rotor			
Nenn-volumen (ml)	**Abmessungen** Ø x Länge (mm)	**Bezeichnung** Norm Besonderheiten	**Gefäße pro Rotor** (Stück)	**Rotoren pro Gerät** (Stück)	**Aufbau** Anstellwinkel (Bezug Vertikale) Bestell-Nr.	
9,0	16,5 – 17 x 60 – 120	mit Rund- oder Flachboden	24	1	Scheibenrotor 20° **124564**	
10,0	19 – 20,5 x 40 – 48		24	2	Scheibenrotor 23° **124582**	
10,0 12,0 15,0	16 – 16,5 x 80 – 125	mit Rundboden, Falcon	24	1	Scheibenrotor (Wenderotor) 20° **124566**	
13,0	15,2 x 100	mit Rund- oder Flachboden	36		Adapterhülse **110516**[6)]	
15,0	18 x 100 oder 18 x 125	mit Rundboden	36 oder 27	1	Scheibenrotor 20° **110515**	
16,0	19,1 x 107	mit Flachboden oder Hals	12		Adapterhülse **112338**[3)5)]	
18,0	20 x 70 – 80	mit Flach- oder Rundboden	18	1	Scheibenrotor 25° **124572**	
20,0	24,5 – 25,9 x 52 – 62	mit Flachboden z.B. für Bördel-randgefäße 20 ml	16	1	Massivrotor 23° **124586**[3)]	

Gefäß			Rotor			
Nenn-volumen (ml)	**Abmessungen** Ø x Länge (mm)	**Bezeichnung** Norm Besonderheiten	**Gefäße pro Rotor** (Stück)	**Rotoren pro Gerät** (Stück)	**Aufbau** Anstellwinkel (Bezug Vertikale) Bestell-Nr.	
20,0	26,6 – 28 x 55 – 71	mit Flachboden	16	1	Scheibenrotor 25° **112460**	
30,0	24 x 105 – 120 oder 25 x 105	mit Rundboden	12	1	Scheibenrotor 25° **124575**	
50,0	29,5 – 30 x 115 – 120	Falcon	8	1	Scheibenrotor 30° **124580**	
50,0	34,5 x 100 – 120		8	1	Scheibenrotor 28° **124584**	
50,0	32,4 – 34,1 x 75 – 110	mit Rundboden für Zentrifugen-glas 50 ml, Labor-Ochs, 131034	8	1	Scheibenrotor 20° **112490**[3]	
60,0	27,1 – 28,5 x 104 – 146	mit Rundboden	8	1	Scheibenrotor 26° **124585**[3)]	
60,0	27,1 – 28,5 x 104 – 140		12	1	Scheibenrotor 18° **124581**	
100,0	45 x 100 – 120		6	1	Scheibenrotor 28°	

11 Anhang

Gefäß			Rotor			
Nenn-volumen (ml)	**Abmessungen** Ø x Länge (mm)	**Bezeichnung** Norm Besonderheiten	**Gefäße pro Rotor** (Stück)	**Rotoren pro Gerät** (Stück)	**Aufbau** Anstellwinkel (Bezug Vertikale) Bestell-Nr.	
					124595	
--	Außen: 50 x 20		--	--	Distanzring **110393**	

[1] Beim Einsatz von 2 Rotoren kann ein Distanzring, Best.-Nr. 110393 verwendet werden, um eine gleichmäßige Abdampfung zwischen den Rotoren zu erreichen

[2] Nur in Verbindung mit Festwinkel-Scheibenrotor, Best.-Nr.: 124562

[3] Lieferzeit auf Anfrage, technische Änderungen vorbehalten

[4] Beim Einsatz von 2 Rotoren muss ein Distanzring, Best.-Nr. 110393 zwischen beiden Rotoren verwendet werden

[5] Nur in Verbindung mit Festwinkel-Scheibenrotor, Best.-Nr. 124575

[6] Nur in Verbindung mit Festwinkel-Scheibenrotor, Best.-Nr. 110515

Ausschwingrotoren

Alle Produkte bestehen aus Aluminium, schwarz eloxiert.

Gefäß			Bemerkungen	Aufbau Anstellwinkel (Bezug Vertikale) Bestell-Nr.	
Anzahl (Stück)	max. Abmessungen B x T x H (mm)	Bezeichnung			
2	86,5 x 128,5 x 20,3	Mikrotiterplatte	Basisrotor	Ausschwingrotor mit 2 Schaukeln 90° (voll ausschwingend) **124600**	
2	86,5 x 128,5 x 44,0	Deepwellplatte	Set **Achtung:** Rotor Nr. 124601 nur mit Rotor-aufnahme mit Magnetkupplung Nr. 112280 verwenden!	Ausschwingrotor mit 2 Schaukeln für Deepwellplatten Nr. 124601, inkl. Rotoraufnahme mit Magnetkupplung Nr. 112280 90° (voll ausschwingend) **124561**	

11.3 Übersicht Abdampfzeiten

	Gefäß	Anzahl der Proben	Proben Volumen (ml)	Temperatur (°C)	Pumpe	Kühlfalle	Gesamtzeit (min)
Wasser	10 ml Reagenzglas	24	9	45	MZ 2C	ja	635
	10 ml Reagenzglas	24	9	60	MZ 2C	ja	510
	1,5 ml Eppendorf Caps	36	1	30	MZ 2C	ja	330
	1,5 ml Eppendorf Caps	36	1	45	MZ 2C	ja	270
	1,5 ml Eppendorf Caps	36	1	60	MZ 2C	ja	215
	1,5 ml Eppendorf Caps	36	1	30	KnF	nein	330
	1,5 ml Eppendorf Caps	36	1	45	KnF	nein	290
	1,5 ml Eppendorf Caps	36	1	60	KnF	nein	230
Toluol	10 ml Reagenzglas	24	9	30	MZ 2C	ja	120
$C_6H_5CH_3$	10 ml Reagenzglas	24	9	45	MZ 2C	ja	91
	10 ml Reagenzglas	24	9	60	MZ 2C	ja	65
	1,5 ml Eppendorf Caps	36	1	30	MZ 2C	ja	40
	1,5 ml Eppendorf Caps	36	1	45	MZ 2C	ja	40
	1,5 ml Eppendorf Caps	36	1	60	MZ 2C	ja	30
Acetonitrit	10 ml Reagenzglas	24	9	30	MZ 2C	ja	120
C_2H_3N	10 ml Reagenzglas	24	9	45	MZ 2C	ja	100
	10 ml Reagenzglas	24	9	60	MZ 2C	ja	80
	1,5 ml Eppendorf Caps	36	1	30	MZ 2C	ja	45
	1,5 ml Eppendorf Caps	36	1	45	MZ 2C	ja	40
	1,5 ml Eppendorf Caps	36	1	60	MZ 2C	ja	30
1,4 Dioxan	10 ml Reagenzglas	24	9	30	MZ 2C	ja	165
$C_4H_8O_2$	10 ml Reagenzglas	24	9	45	MZ 2C	ja	110
	10 ml Reagenzglas	24	9	60	MZ 2C	ja	80
	1,5 ml Eppendorf Caps	36	1	30	MZ 2C	ja	55
	1,5 ml Eppendorf Caps	36	1	45	MZ 2C	ja	45
	1,5 ml Eppendorf Caps	36	1	60	MZ 2C	ja	35

	Gefäß	Anzahl der Proben	Proben Volumen (ml)	Temperatur (°C)	Pumpe	Kühlfalle	Gesamtzeit (min)
tert. Butanol	10 ml Reagenzglas	24	9	30	MZ 2C	ja	150
$C_4 H_{10}O$	10 ml Reagenzglas	24	9	45	MZ 2C	ja	105
	10 ml Reagenzglas	24	9	60	MZ 2C	ja	80
	1,5 ml Eppendorf Caps	36	1	30	MZ 2C	ja	55
	1,5 ml Eppendorf Caps	36	1	45	MZ 2C	ja	45
	1,5 ml Eppendorf Caps	36	1	60	MZ 2C	ja	35
Methanol	10 ml Reagenzglas	24	9	30	MZ 2C	ja	160
CH_3OH	10 ml Reagenzglas	24	9	45	MZ 2C	ja	130
	10 ml Reagenzglas	24	9	60	MZ 2C	ja	110
	1,5 ml Eppendorf Caps	36	1	30	MZ 2C	ja	65
	1,5 ml Eppendorf Caps	36	1	45	MZ 2C	ja	55
	1,5 ml Eppendorf Caps	36	1	60	MZ 2C	ja	45
Ethanol	10 ml Reagenzglas	24	9	30	MZ 2C	ja	165
C_2H_6O	10 ml Reagenzglas	24	9	45	MZ 2C	ja	120
	10 ml Reagenzglas	24	9	60	MZ 2C	ja	105
	1,5 ml Eppendorf Caps	36	1	30	MZ 2C	ja	60
	1,5 ml Eppendorf Caps	36	1	45	MZ 2C	ja	50
	1,5 ml Eppendorf Caps	36	1	60	MZ 2C	ja	40
1,2 Dichlorethan	10 ml Reagenzglas	24	9	30	MZ 2C	ja	100
$C_2H_4Cl_2$	10 ml Reagenzglas	24	9	45	MZ 2C	ja	75
	10 ml Reagenzglas	24	9	60	MZ 2C	ja	60
	1,5 ml Eppendorf Caps	36	1	30	MZ 2C	ja	45
	1,5 ml Eppendorf Caps	36	1	45	MZ 2C	ja	35
	1,5 ml Eppendorf Caps	36	1	60	MZ 2C	ja	30

11.4 Kurzbedienungsanleitung

1. Anlage am Netzschalter seitlich rechts unten einschalten.

2. Kühlfalle und/oder Vakuumpumpe einschalten.

3. Deckel schließen.

4. Warm Up Phase starten:
   - Sollwerte für Warm Up Phase eingeben unter "menü – Optionen - Timer Warm Up" und "Temperatur Warm Up" vorwählen, bestätigen und Menü verlassen.
   - Linke Funktionstaste "modus" drücken.
   - Menü "Warm Up" auswählen und bestätigen
   - Nach Ende der Warm Up Phase Deckel öffnen.
   - Rotoren einsetzen und Deckel schließen.

5. Sollwerte für Zeit, Temperatur, Vakuum und Sicherheitsdruck vorwählen:
   - mit rechter Funktionstaste "menü" auswählen
   - aus dem Hauptmenü den Menüpunkt "Sollwerte für Manuellmodus
   - Sollwert mit Auf/Ab-Tasten auswählen und mit rechter
   - Funktionstaste "edit" bestätigen.
   - Sollwert mit Auf/Ab-Tasten ändern und mit rechter Funktionstaste "ok" bestätigen.
   - Menü mit linker Funktionstaste verlassen.

6. Prozess "Evaporieren Manuell" oder "Evaporieren Programm" starten:
   - Mit der linken Funktionstaste "modus" das Menü "Beginnen mit Phase..." öffnen.
   - Mit den Auf-/Ab Tasten die Funktion "Evaporieren Manuell" oder "Evaporieren Programm" auswählen.
   - Mit der rechten Funktionstaste die Evaporation starten.
   - Evaporieren Programm kann nur ausgewählt werden, wenn vorher ein Programm erstellt wurde.
   - Der Start der Evaporation löst folgenden automatisierten Ablauf aus:
   - Rotor beschleunigt (Drehrichtung links)
   - bei 70% der vorgewählten Enddrehzahl: Belüftungsventil schließt automatisch (dadurch Vermeidung von Siedeverzügen)
   - bei 80% der vorgewählten Enddrehzahl: Absperrventil zur Vakuumpumpe öffnet
   - Erreichen der vorgewählten Enddrehzahl.

7. Evaporation unterbrechen:
   - linke Funktionstaste "modus" drücken
   - Menüpunkt "Evaporation beenden" auswählen

   Ohne Unterbrechung endet der Prozess nach Ablauf der vorgewählten Zeit. Dabei wird folgender automatisierter Ablauf ausgelöst:
   - Bei vorgewählter Enddrehzahl: Absperrventil zur Vakuumpumpe wird geschlossen, Belüftungsventil wird geöffnet; die Drehzahl bleibt noch für 30 sec erhalten (Belüftungsphase, Vermeidung von Siedeverzügen).
   - Bremsung bis zum Stillstand.
     Nach dem Stillstand kann der Deckel geöffnet und die Rotoren entnommen werden.

Funktions- und Bedienelemente:

1 Deckel
2 Rotorkammer
3 Bedienoberfläche
4 Netzschalter
5 Deckelkloben
6 Rotoraufnahme
7 Typenschild
8 Elektrischer Anschluss Vakuummesssonde
9 Option: Serielle Kommunikations-Schnittstelle RS 232
10 Elektr. Anschluss Vakuumpumpe
11 Elektr. Anschluss Drucksteuerventil
12 Elektr. Anschluss Absperrventil
13 Potentialausgleichs-schraube
14 Elektrischer Anschluss Netzkabel und Sicherungen
15 Vakuumanschluss
16 Anschluss Belüftung
17 Option: Ventilblock

Abb. 60: Übersicht über den Rotations-Vakuum-Konzentrator 2-25 CD$_{plus}$

Abb. 61: Rückseite des Rotations-Vakuum-Konzentrators 2-25 CD$_{plus}$

11.5 EG-Konformitätserklärung

CHRIST Gefriertrocknungsanlagen Rotations-Vakuum-Konzentratoren

EG – KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

im Sinne der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG, Anhang II, Teil 1, Abschnitt A

Das nachfolgend bezeichnete Produkt wurde entwickelt, konstruiert und gefertigt in Übereinstimmung mit den einschlägigen grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen der aufgeführten EG-Richtlinien.
Bei einer nicht mit uns abgestimmten Änderung oder einer nicht bestimmungsgemäßen Anwendung verliert diese Erklärung ihre Gültigkeit.

Produktbezeichnung:	Rotations-Vakuum-Konzentrator
Produkttyp:	RVC 2-25 CDplus
Bestellnummer:	101225
Richtlinien:	2006/42/EG Maschinenrichtlinie 2006/95/EG Niederspannungsrichtlinie 2004/108/EG EMV Richtlinie

Martin Christ Gefriertrocknungsanlagen GmbH
An der Unteren Söse 50
37520 Osterode

CE-Bevollmächtigter
S. Krippendorff

Osterode, 03.08.2011

M. Christ – Geschäftsleitung

RVC2-25CDplus_2011-08-03_de.doc

12 Glossar

Druckanstiegstest

(nicht bei allen Gerätetypen verfügbar)

Mit dem Druckanstiegstest wird ermittelt, ob die Evaporation in der Rotorkammer beendet ist. Während des Druckanstiegstests wird die Rotorkammer durch das elektromagnetische Absperrventil von der Kühlfalle bzw. der Vakuumpumpe getrennt. Der Druckanstieg durch eventuell weiterhin freigesetzten Dampf wird ausgewertet.

Um den Druckanstiegstest durchzuführen, müssen zuvor Grenzwerte für den Druckanstieg und die Testzeit definiert werden.

Relative Zentrifugalbeschleunigung

Die Relative Zentrifugalbeschleunigung ist die Beschleunigung, der die Proben während der Rotation ausgesetzt sind. Die Beschleunigung wird als Vielfaches der mittleren Erdschwerebeschleunigung g angegeben. Sie kann durch eine Vergrößerung des Radius im Rotorraum und durch die Erhöhung der Drehzahl vergrößert werden. Diese drei Parameter sind voneinander abhängig und über folgende Formel miteinander verknüpft:

$$\textit{Relative Zentrifugalbeschleunigung } RZB = 11{,}18 \times 10^{-6} \times r \times n^2$$

r = Radius in cm
n = Drehzahl in min^{-1}
RZB dimensionslos

Sicherheitsdruck

In Kenntnis des dominierenden Einflusses des Vakuums auf die Produkttemperatur hat die Firma Martin Christ Gefriertrocknungsanlagen GmbH eine so genannte Sicherheitsdruck-Funktion als Produktschutz in ihre Geräte integriert: Wenn der Druck in der Rotorkammer zu stark – über die Sicherheitsgrenze hinaus – ansteigt, wird die Energieversorgung unterbrochen, und der Evaporationsprozess verlangsamt sich.

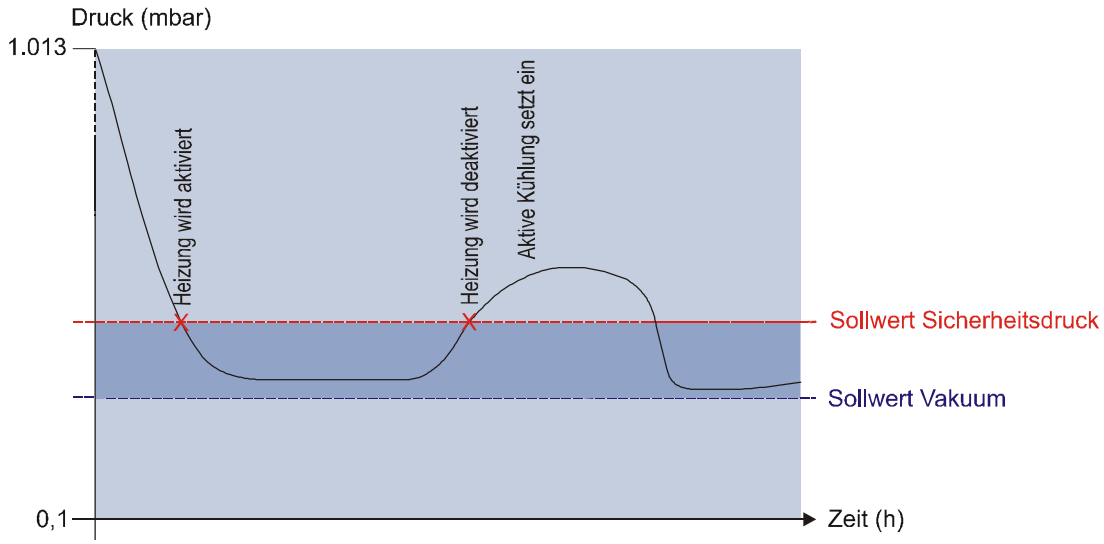


Abb. 62: Grafische Darstellung der Sicherheitsdruck-Funktion

Siedeverzug

Die Temperatur einer Flüssigkeit kann über den Siedepunkt steigen, ohne dass die Flüssigkeit zu sieden beginnt. Durch Erschütterung bildet sich innerhalb kürzester Zeit eine große Gasblase, die explosionsartig aus dem Gefäß entweicht. Dieses Phänomen wird als Siedeverzug bezeichnet. Es tritt auf, wenn in der Flüssigkeit oder an der Gefäßwand keine Kondensationskeime enthalten sind, an denen sich Dampfblasen ausbilden können.

13 Index

A

Abholauftrag (nur innerhalb Deutschlands) 67
Abmessungen der Rotorkammer 69
Abmessungen des Geräts..... 69
Abmessungen und Gewicht 24
Abpumpen der anfallenden Dämpfe über eine Vakuumpumpe 31
Absperrventil..... 70
Aktive Phasen..... 40
Allgemeine Störungen..... 53
Allgemeinen Geschäftsbedingungen..... 9
Aluminiumrotoren..... 64
Aluminiumzubehör 64
Aluminiumzubehör, Reinigung und Pflege.. 63
Anliegende Informationen 40
Anschluss Absperrventil..... 69
Anschluss Drucksteuerventil 69
Anschluss Vakuumpumpe..... 69
Anschluss von Kühlfalle und/oder Vakuumpumpe 31
Anschlussart 26
Anschlussleistung 69
Anwendungsbeispiele 15
Artikelnummer..... 12
Aufnahmeblöcke 36
Aufstellort, Einsatzort..... 26
Aufstellung und Anschluss..... 26
Ausschwingrotoren 77
Autoklavieren..... 64
Aziden..... 21

B

Baujahr (Monat/Jahr) 12
Becher 37
Bedienoberfläche..... 38
Bedienpersonal..... 18
Belegung der Funktionstasten..... 39
Belüftung 26
Belüftung mittels Umgebungsluft, Luftinjektion mittels Inertgas 28
Belüftung und Luftinjektion mittels Inertgas 28
Belüftung und Luftinjektion mittels Umgebungsluft (Auslieferzustand)..... 28
Belüftungs- und Luftinjektionsventil (Ventilblock) 27
Belüftungs- und Mikroinjektionsventil 70
Belüftungsventil 27, 70
Berechnung des Regelsollwertes für Vakuum 71
Berechnung des Regelsollwerts und der Steigung für Temperatur..... 71
Beschilderung des Geräts..... 16
Bestellnummer..... 69
Bestimmungsgemäße Verwendung 9
Betriebsmittelanschlüsse 70
Betriebsspannung..... 26
Betriebszustand 40
Brandschutz..... 20
brennbare Substanzen..... 20

C

CD_{plus} Anlagensteuerung..... 38
CD_{plus} Konfiguration 52
CE-Zeichen gemäß Richtlinie 2006/42/EG. 16
Chemische und biologische Sicherheit..... 20

D

Dampfdruckkurve für Eis und Wasser..... 13
Deckel öffnen..... 41
Deckel öffnet nicht 53
Deckelöffnungswinkel 69
Deckelstatus 40
Deckelverriegelung 22
Dekontaminationserklärung 66
Desinfektion von Rotorkammer und Zubehör 64
Display..... 38
Display Kontrast ändern..... 50
Drehzahl 69
Druckanstiegstest 48, 85
Druckkorrosion..... 62
Druckstellen..... 63
Drucksteuerventil 30, 70

E

EG-Konformitätserklärung..... 83
Einbaurichtung des Drucksteuerventils 30

Index

Einhaltung der EG-Richtlinien zum Arbeitsschutz ... 18
Einschalten ... 33
Einsetzen von Ausschwingrotoren ... 34
Einsetzen von Rotoren und Zubehör ... 33
Einsetzen von Winkelrotoren ... 33
Einsetzen von Zubehör ... 35
Einstellungen ... 50
Elektrische Sicherheit ... 19
Elektrischer Anschluss ... 69
Emissionen ... 21
Energieversorgung ... 26
Entfernen der feinen Glassplitter und des Metallstaubs ... 64
Entsorgung der Verpackung ... 68
Entsorgung des Rotations-Vakuum-Konzentrators ... 68
Ersatzteilanfragen ... 58
Erste Inbetriebnahme ... 33
Erweitertes Servicemenü ... 52
Evaporation mit geringer Kapazität ... 35
Evaporation mit unterschiedlichen Gefäßgrößen ... 35
Evaporation vorzeitig beenden ... 42
Evaporieren Manuell ... 42
Evaporieren Programm ... 42
explosive Substanzen ... 20

F

Fabriknummer ... 12, 58, 65
Fachpersonal ... 65
Fehler Deckelkontakte ... 53
Fehler Justierung VSK3000 ... 54
Fehlerbeschreibung ... 67
Fehlermeldungen ... 53
Feine Temperaturdarstellung ... 51
Fernbedienung der Kühlfalle mit dem Rotations-Vakuum-Konzentrator ... 32
Festwinkelrotoren ... 72
Firmensitz ... 12
Formular zur Rücksendung defekter Teile ... 67
Funkentstört gemäß EN 55011 ... 69
Funkentstörungsgrad ... 12
Funktions- und Bedienelemente ... 11
Funktionsstörungen ... 20
Funktionstasten ... 38

G

Gefahr von Verbrennungen ... 20
Gefahrenhinweise ... 9
Gefahrenstoffe ... 21
Gefäße ... 36
GEMÜ Magnetventil ... 30
Gerätetyp ... 12, 58, 65
Geräuschpegel nach DIN 45635 ... 69
Gewährleistung und Haftung ... 9
Gewicht ... 69
Glasbruch ... 63
Glasgefäße ... 64

H

Hauptmenü ... 43
Hersteller ... 12, 19, 21, 69

I

Inbetriebnahme ... 10
infektiöse Substanzen ... 20, 21
Informelle Sicherheitshinweise ... 18
Innerbetrieblicher Transport ... 25
Instandhaltungsarbeiten ... 65
IO Kommunikationsfehler ... 55
IP-Code ... 69

K

Kein Signal Sensor Eiskondensator ... 53
Kein Signal Sensor Rotor ... 53
Kein Signal Sensor Rotorkammer ... 53
Kein Signal Vakuummesssonde ... 53
Kleinflanschverbindungen ... 57
Klick bei Tastendruck ... 51
Kondensation der anfallenden Dämpfe über eine Kühlfalle ... 32
Konformitätserklärung ... 10, 83
Kontakt im Servicefall ... 58
Korrosion ... 36, 59, 60, 63
Korrosionsanfälligkeit ... 63
Korrosionserscheinungen ... 63
Kostenvoranschlag ... 67
Kugellagerschäden ... 60
Kurzbedienungsanleitung ... 81

L

Lagerbedingungen ... 24
Lagerung ... 24

Lagerung und Transport ... 24
Lebensdauer ... 59, 63
Lebensdauer des Zubehörs ... 64
Leistungsaufnahme ... 69
Leistungsdaten ... 69
Lieferumfang ... 10
Lüftungsöffnungen ... 26

M

Mathematische Zusammenhänge ... 71
Max. Dichte des Produkts bei Prozessbeginn ... 69
Max. Luftfeuchte ... 70
Max. Stromaufnahme ... 69
Max. zulässige Unwucht ... 69
Mechanische Sicherheit ... 19
Modus ... 40
mögliche drohende Gefahr ... 17
mögliche gefährliche Situation ... 17

N

Nennleistung ... 12
Nennspannung ... 12
Nennstrom ... 12
Netzausfallsicherheit ... 22
Netzeingang ... 70
Netzsicherung ... 69
Neues Programm erstellen ... 45
Normen und Vorschriften ... 10

O

Oberflächentemperatur ... 41
Oberflächentemperaturen ... 20
Öffnen des Deckels ... 33
Online Formular-Download ... 67
Option: Anschluss von Drucksteuerventil und Vakuummesssonde ... 30
Option: Belüftungs- und Luftinjektionsventil (Ventilblock) ... 27
Option: Fernbedienung der Kühlfalle mit dem Rotations-Vakuum-Konzentrator ... 32
Optionen ... 50

P

pathogene Substanzen ... 20, 21
Pflege des Zubehörs ... 62
Pflege durch den Benutzer ... 59
Physikalische Daten ... 69
Potentialausgleichsschraube ... 22, 26
Prinzip der Rotations-Vakuum-Konzentration ... 13
Programm bearbeiten ... 46
Programm kopieren ... 47
Programm löschen ... 47
Programmspeicher Informationen ... 47
Programmverwaltung ... 44
Prozess- und Anlagen-Informationen ... 49
Prozessmeldungen ... 54

R

radioaktive Substanzen ... 20, 21
Reinigung der Rotorkammer ... 60
Reinigung des Rotations-Vakuum-Konzentrators ... 59
Reinigungsmittel ... 59
Relative Zentrifugalbeschleunigung ... 69
Restrisiken ... 23
Rissbildung ... 63
Rotordrehzahl ... 51
Rotorkammer ... 60
Rotorprogramm ... 72
Rücksendung defekter Teile ... 66
Rücksendung von Gefriertrocknungsanlagen, Rotations-Vakuum-Konzentratoren, Ersatzteilen oder Zubehör ... 66

S

Schäden am Kugellager ... 61
Schließen des Deckels ... 33
Schutzklasse ... 69
Schutzkleidung ... 21
Schutzleiterprüfung ... 22
Serielle Schnittstelle ... 70
Service Menü ... 52
Serviceanforderung ... 58, 65
Sicherheits- und Gefahrenhinweise ... 9, 18
Sicherheitsabstand ... 26
Sicherheitsbereich ... 19, 21
sicherheitsbewusstes Arbeiten ... 18
Sicherheitsdatenblätter der Hersteller ... 70
Sicherheitsdruck ... 44, 85
Sicherheitseinrichtungen ... 22
Sicherheitshinweise zur Evaporation ... 21
Sicherungen ... 20
Sicherungen bauseits ... 26

sichtbare Gefügezerstörungen an der Oberfläche ... 63
Siedeverzug ... 86
Sollwerte für Manuellmodus ändern ... 43
Sonderfunktionen ... 48
Sprache wählen ... 50
stark korrodierende Substanzen ... 19
Status der Informationen ... 49
Statuszeile ... 39
Stellenwert der Betriebsanleitung ... 9
Störungen ... 20, 23, 53
Störungen und Fehlersuche ... 53
Stromlaufpläne ... 70
Strömungsrichtung ... 30
Symbol- und Hinweiserklärungen ... 17
Systemkontrolle ... 22
Systemmeldungen ... 55

T

Tasten "Auf" und "Ab" ... 38
Technische Daten ... 69
Technische Dokumentation ... 70
Teflongefäße ... 64
Temperatur ... 44, 69
Temperatur Warm Up ... 51
thermische Belastungen ... 26, 59
Thermische Sicherheit ... 20
toxische Substanzen ... 20, 21
Transportsicherung ... 25
Typ ... 69
Typenschild ... 12

U

Übersicht Abdampfzeiten ... 79, 80
Übertemperatur Kammer ... 53
Übertemperatur Rotor ... 53
Umgebungsbedingungen ... 70
Umgebungstemperatur ... 26, 70
Umweltschutz ... 18
Unbedenklichkeitsbescheinigung des Betreibers ... 66
Undichtigkeiten ... 57
Unfallverhütung ... 9, 18
Unfallverhütungsvorschriften ... 18
ungültiger Anlagentyp ... 55
unmittelbare drohende Gefahr ... 17
Unwucht ... 21
Urheberrecht ... 10
Ursprungsland ... 12
UV-Strahlung ... 26, 59

V

Vakuum ... 44
Vakuumanschluss ... 70
Vakuummesssonde ... 30, 70
Vakuumpumpe ... 70
Vakuumverbindungen ... 29
Ventilblock ... 27
Verantwortung des Betreibers ... 18
Verbrennungsgefahr ... 41
Verhalten bei Gefahren und Unfällen ... 23
Verpackung ... 24, 68
Versorgungsspannung ... 19, 26
Verwendung von Gefahrenstoffen ... 64
Vorschriften über Arbeitssicherheit und Unfallverhütung ... 18
Vorteile der Rotations-Vakuum-Konzentration ... 14

W

Warm Up ... 41
Warm Up Phase vorzeitig beenden ... 42
Wartung und Instandhaltung ... 59
Wartungsarbeiten ... 59
Wartungsvertrag für Christ Rotations-Vakuum-Konzentratoren ... 66
Weiterlauf Kühlfalle ... 51
Weiterlauf Vakuumpumpe ... 51
Werkseinstellungen laden ... 52
Wertefenster ... 39
wichtige Sachverhalte ... 17
Wirkungsweise ... 13

Z

Zeichenerklärung ... 10
Zeitgeber Evaporieren ... 44
Zeitgeber Heizen ... 44
Zeitgeber Warm Up ... 51
Zubehör ... 10, 19
Zubehör, Reinigung und Pflege ... 62
Zulässige Unwucht überschritten ... 54